

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
"ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"
ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ
ЗВ'ЯЗКУ ІМ. О.С. ПОПОВА**

**ПРОБЛЕМИ
ІНФОРМАТИКИ ТА МОДЕЛЮВАННЯ
(ПІМ-2017)**

**ТЕЗИСИ СІМНАДЦЯТОЇ МІЖНАРОДНОЇ
НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
(11 – 15 вересня 2017 року)**

Харків – Одеса

2017

УДК 004.9

Проблеми інформатики та моделювання (ПІМ-2017). Тезиси сімнадцятої міжнародної науково-технічної конференції. – Харків: НТУ "ХПИ", 2017. – 103 с., російською мовою.

ОРГАНИЗАТОРЫ КОНФЕРЕНЦИИ:

- Министерство образования и науки Украины
- Национальная Академия наук Украины
- Институт проблем моделирования в энергетике им. Г.Е. Пухова НАНУ
- Национальный технический университет "ХПИ"
- Одесская национальная академия связи им. А.С. Попова
- Национальный аэрокосмический университет "ХАИ"
- Институт радиопизики и электроники НАНУ
- Харьковский национальный университет радиоэлектроники
- Государственное предприятие "Центральный научно-исследовательский институт навигации и управления"

ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ

ФОРМИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ КОРРЕЛЯЦИОННО-СПЕКТРАЛЬНЫХ ИНФОРМАТИВНЫХ ПАРАМЕТРОВ НЕСТАЦИОНАРНЫХ ВИБРОСИГНАЛОВ

*д-р техн. наук, доц. Р.П. Мигущенко, канд. техн. наук, доц.
О.Ю. Кропачек, канд. пед. наук А.Л. Хрипунова, асп. И.М. Коржов,
НТУ "ХПИ", г. Харьков*

Кумулянтный анализ вероятностной модели стационарного вибросигнала, полученного с промышленного агрегата при диагностике работоспособности последнего, позволил расширить информационные возможности одномодельной T -статистики, используемой для обнаружения изменений мгновенной мощности гауссовских случайных сигналов. Получены математические модели усовершенствованных V и W статистик, построенных на базе T -статистики и учитывающих изменения кумулянтов четвертого порядка, что дает возможность использовать для вибродиагностики негауссовские случайные измерительные сигналы.

Корреляционный анализ вейвлет-спектров двумерной системы случайных V и W статистик позволил разработать математическую модель коэффициента межспектральной корреляции, несущего диагностическую информацию об изменениях вейвлет-спектра нестационарных вибросигналов. Доказана возможность увеличения ожидаемого количества информации при вибродиагностике за счет учета эффектов спектральной нестационарности вибросигналов.

Представление вероятностной модели коэффициента межспектральной корреляции в форме кратного ряда Тейлора позволило определить математические модели влияния изменений частотных, энергетических и стохастических свойств вейвлет-спектра V -статистики на коэффициент межспектральной корреляции. Это дало возможность контролировать эффекты спектральной нестационарности периодических случайных вибросигналов, используя такие эффекты для получения дополнительной диагностической информации.

Использование алгебраической модели дисперсионного разложения межспектральных ковариаций, по частоте и по времени, позволило построить расширенную систему априори независимых формативных коэффициентов межспектральной корреляции, позволяющую отдельно контролировать функциональные (медленные) и случайные (быстрые) изменения спектральной нестационарности вибросигналов. Такая избирательность виброконтроля расширяет число контролируемых технических состояний, не уменьшая общей достоверности принятия решений.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯХ НА ОСНОВЕ СУЛЬФИДА И ТЕЛЛУРИДА КАДМИЯ

д-р техн. наук, проф. Г.С. Хрипунов, канд. техн. наук, доц.

А.В. Мериуц, студ. М.Г. Хрипунов, НТУ "ХПИ", г. Харьков

Существующие теоретические модели фотоэлектрических преобразователей (ФЭП) устанавливают аналитическую зависимость коэффициента полезного действия (КПД) такой приборной структуры от ее электронных параметров. К таким, трудно контролируемым экспериментально, электронным параметрам относятся: скорость объемной и поверхностной рекомбинации, диффузионная длина электронов и дырок, энергетическая структура сепарирующего барьера и т.д. Неполное соответствие теоретических моделей, основанных на анализе электронных параметров, реальным приборным структурам не позволяет адекватно численно оценивать влияние инновационного конструктивно-технологического решения (КТР) на КПД пленочных ФЭП на основе CdS/CdTe.

В работе было предложено при разработке новых КТР ФЭП на основе CdS/CdTe анализировать световые диодные характеристики, однозначно определяющие эквивалентную схему однодиодной модели фотоэлектрического преобразователя. К таким диодным характеристикам относятся плотность фототока, плотность диодного тока насыщения, коэффициент идеальности, шунтирующее и последовательное сопротивления, рассчитанные на единицу площади приборной структуры. Связь эффективности ФЭП со световыми диодными характеристиками в неявном виде описывается теоретической световой ВАХ:

$$J_n = -J_{\phi} + J_o \{ \exp[e(U_n - J_n R_n)/(AkT)] - 1 \} + (U_n - J_n R_n)/R_{sh},$$

где J_n – плотность тока, протекающего через нагрузку; U_n – падение напряжения на нагрузке; k – постоянная Больцмана; T – температура фотоэлектрического преобразователя.

Для реализации физического подхода по оптимизации КТР ФЭП, была разработана программа расчёта световых диодных характеристик ФЭП путем аналитической обработки световых ВАХ. Обычно при аналитической обработке среднеквадратичное отклонение не превосходит 10^{-8} , что соответствует относительной погрешности в определении выходных параметров и световых диодных характеристик на уровне не более 1 %.

АВТОНОМНАЯ СИСТЕМА ДИАГНОСТИРОВАНИЯ НА ОСНОВЕ БЕСПРОВОДНЫХ СЕТЕЙ

д-р техн. наук, проф. Г.Ф. Кривуля, канд. техн. наук, с.н.с.

А.И. Липчанский, ХНУРЭ, г. Харьков

Одной из важнейших задач обеспечения требуемого уровня надежности и безопасности сложных технических объектов является мониторинг текущего состояния таких объектов. При этом осуществляется сбор, накопление, обработка и анализ данных от распределенных датчиков с целью определения технического состояния оборудования, обнаружения отклонений и диагностирования неисправностей, наблюдения за изменением ситуации и своевременного предупреждения о необходимости принятия решений для дальнейшей эксплуатации объекта. Знание текущего технического состояния оборудования позволяет предотвратить аварии и катастрофы, а также продлить срок межремонтной эксплуатации оборудования.

Фактически системы мониторинга представляют собой средства функционального диагностирования, которые в процессе выполнения основного алгоритма управления техническим объектом осуществляют его диагностирование. Недостатком таких систем диагностирования является их функциональная связь с системой управления объектом и при выходе из строя основных компонент объекта отсутствует возможность диагностирования неисправности.

Результатом настоящей работы является создание автономной интеллектуальной системы диагностирования с применением беспроводных компьютерных сетей и измерительных сенсоров с автономным питанием. Функциональные возможности системы следующие: непрерывный и периодический мониторинг технического состояния объектов контроля на основе показаний беспроводных сенсоров измеряемых параметров; оперативный анализ данных и прогноз изменения значений измеряемых параметров для выявления опасных тенденций и аварийных ситуаций; отображение контролируемых объектов на мнемосхеме объекта с анализом общего состояния объекта и каждого сенсора; оперативное информирование пользователей о возникновении нештатных ситуаций на объектах; прогнозирование технического состояния объекта и остаточного ресурса систем на заданный период времени; информирование о выявленных отклонениях в техническом состоянии объектов с формированием и выдачей рекомендаций для принятия решений.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ЭТАПОВ КОМПЛЕКСА ДИАГНОСТИЧЕСКИ-ВРАЧЕБНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ В МЕДИЦИНЕ

д-р техн. наук, проф. А.И. Поворознюк, НТУ "ХПИ", г. Харьков

Комплекс диагностически-врачебных мероприятий (ДВМ) состоит из взаимозависимых этапов диагностики и применяемых врачебных действий (ВД). В современных системах поддержки принятия решений в медицине задачи диагностики и ВД рассматриваются независимо друг от друга, при диагностике минимизируется риск неправильной постановки диагноза без учета ВД, поэтому актуальной является задача минимизации риска врачебных ошибок (ВО) при комплексной оценке ДВМ.

Целью работы является разработка математической модели комплексной оценки этапов ДВМ с целью повышения их эффективности и минимизации риска ВО.

Формализация: На основе анализа этапов ДВМ предлагается следующая математическая модель

$$M_{da} = \langle X, S, B, \hat{S}, \hat{B}, D, M_a, \tilde{D}, \tilde{M}_a, f, Q_f \rangle,$$

где: X – множество регистрируемых биомедицинских сигналов / изображений; S – множество диагностических признаков; B – множество возможных комбинаций диапазонов значений диагностических признаков; \hat{S} ; \hat{S} – упорядоченное множество значений диагностических признаков, полученных для конкретного пациента; \hat{B} – упорядоченное множество значений диапазонов для \hat{S} ; D – множество возможных диагнозов в заданной предметной области (алфавит диагнозов); M_a – множество возможных врачебных действий; \tilde{D} – множество диагностических выводов и \tilde{M}_a – множество реализаций врачебных действий, полученных для конкретного пациента; $f = \{f_{X\hat{S}}, f_{\hat{S}\hat{B}}, f_{\hat{B}\tilde{D}}, f_{\tilde{D}M_a}, f_{M_a\tilde{M}_a}\}$ – множество отображений и множество критериев $Q = \{Q_{X\hat{S}}, Q_{\hat{S}\hat{B}}, Q_{\hat{B}\tilde{D}}, Q_{\tilde{D}M_a}, Q_{M_a\tilde{M}_a}\}$ для этих отображений.

При реализации множества отображений f на соответствующих этапах ДВМ получены математические выражения, которые учитывают не только ошибки первого и второго рода (α и β соответственно) отдельных этапов, но и влияние α и β предыдущих этапов на последующие, что позволило сформировать соответствующие критерии Q и оценить риски ВО при комплексной оценке этапов ДВМ.

МЕТОД МАСШТАБИРОВАНИЯ МЕТОДОЛОГИИ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ С УЧЕТОМ ТРЕБОВАНИЙ БЕЗОПАСНОСТИ

*д-р техн. наук, с.н.с. С.Г. Семенов, асп. Кассем Халифе,
студ. А.С. Семенова, НТУ "ХПИ", г. Харьков*

В настоящее время вопросы, связанные с оптимизацией процесса разработки программного обеспечения (ПО), несмотря на многообразие "гибких" методологий управления, остаются актуальными [1 – 4].

В докладе представлен усовершенствованный метод масштабирования методологии разработки программного обеспечения с учетом требований безопасности, отличающийся от известных возможностью управления существующими в организации (фирме) силами (специалистами) как в составе команды, так и в плоскости специалистов смежного направления (специалистов безопасного программирования и тестирования безопасности ПО).

Основными составляющими метода являются:

- метод прогнозирования временных затрат на разработку программного обеспечения, включающий математическую модель этапа инициализации процесса разработки ПО и усовершенствованную математическую модель этапа реализации функционала ПО;
- усовершенствованный способ масштабирования гибкой методологии разработки с учетом требований безопасности ПО.

Отличительной особенностью математических моделей является учет показателей безопасного программирования в процессе разработки программного обеспечения.

Научная новизна способа масштабирования гибкой методологии заключается в обоснованном включении и использовании в команде разработчиков дополнительных специалистов безопасности.

Список литературы: 1. *Barry W. Boehm. Balancing Agility and Discipline – A Guide for the Perplexed / W. Boehm Barry, Turner Richard // Addison-Wesley, 2004.* 2. *Демарко Т. Человеческий фактор: успешные проекты и команды / Т. Демарко, Т. Листер. – СПб.: Символ-Рюс, 2005. – 256 с.* 3. *Ruby S. Agile Web Development with Rails 4 / S. Ruby, D. Thomas, D.H. Hansson / Pragmatic Programmers, LLC, 2013. – 439 p.* 4. *Швачич Г.Г. Модель расчета временных границ проектов разработки программного обеспечения / Г.Г. Швачич, С.Г. Семенов, М.И. Главчев, Халифе Кассем // Системы управления, навигации и связи – 2017. – № 1 (41). – С. 43-49.*

НЕЙРОМЕРЕЖЕВІ МЕТОДИ ОБЧИСЛЮВАЛЬНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ЗАДАЧАХ РОЗПІЗНАВАННЯ ОБРАЗІВ ТА ОБРОБКИ ІНФОРМАЦІЇ

*д-р техн. наук, проф. О.А. Серков, канд. техн. наук, с.н.с.
Ю.В. Паржун, НТУ "ХПІ", м. Харків*

Тенденція розвитку сучасних методів обробки інформації спрямована на забезпечення швидких та якісних первинних розпізнавань у режимі реального часу із подальшим застосуванням методів вторинної обробки. Причому особливі проблеми у реалізації цієї тенденції виникають під час первинної обробки графічної інформації, зокрема, швидкопливаючих процесів. Так прикладом цього є складності у розпізнаванні та аналітичній обробці широкосмугових електромагнітних сигналів, які розповсюджуються на фоні завад.

Розроблена загальна архітектура детекторних інтелектуальних нейронних мереж дозволяє усунути зазначену проблему. Вона заснована на використанні нейронів-аналізаторів, які формують значення похідних характеристик структурних елементів розпізнавального образу. У той же час нейрони інтелектуальної нейронної мережі виступають як детектори структурних елементів розпізнавального образу, а їх сукупність об'єднано до нейронної структури, що створює модуль етапу обробки інформації. Структурну схему розробленої системи наведено на рис.

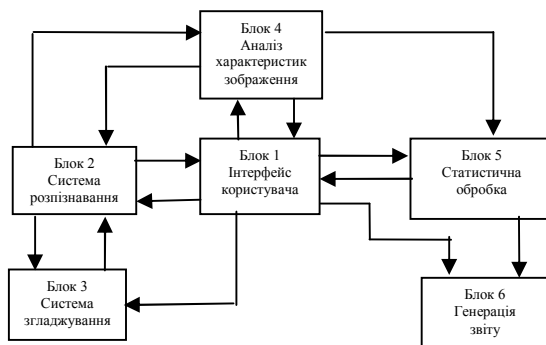


Рис. Структурна схема системи.

Застосування системи двоетапного згладжування завад та статистичної обробки експериментальних даних дозволило виключити з результатів спостережень систематичні похибки, що, у свою чергу, дозволило підвищити точність результатів на 5% – 7%.

СИСТЕМА НЕІНВАЗИВНОГО ЗБОРУ БІОСИГНАЛІВ ПЛОДА

*д-р техн. наук, доц. І.С. Скарга-Бандурова, асп. Т.О. Білобородова,
СНУ ім. В. Даля, м. Сєвєродонецьк*

Доповідь присвячено висвітленню питання розробки та впровадження персональної системи вимірювання біопотенціальних сигналів плода.

Протягом останніх десятиліть, проблема аналізу біопотенціалів поверхневими електродами достатньо глибоко вивчалася, розроблено цілу низку надійних методів, використовуваних у кожному комерційно доступному медичному приладі. Тим не менш, в деяких областях застосування, де обробляється сигнал, отримані результати все ще залишаються суперечливими. Однією з таких областей є неінвазивна електрокардіографія (ЕКГ) плода. Оскільки частотні діапазони ЕКГ матері та плода збігаються, материнська ЕКГ не може бути усунена простим лінійним фільтром. Для вирішення цієї проблеми використовуються різні методи. Наприклад, такі як адаптивне шумопоглинання, частотно-часової і вейвлет аналізи, метод основних компонент і ін.

З метою детального вивчення основних аспектів екстракції ЕКГ плода, пов'язаних з отриманням сигналу, на кафедрі комп'ютерної інженерії СНУ ім. В. Даля розроблено індивідуальний пристрій для аналізу біопотенціалу з налаштуванням вимірювань. Пропонована система містить набір носимих електродів, що прикріплюються до торса вагітної та забезпечують неінвазивне отримання ЕКГ сигналів та вилучення окремих електрокардіографічних сигналів плода та матері. Носимий пристрій є регульованим і використовує сухі фізіологічні електроди, щоб усунути крок підготовки шкіри та забезпечити більш тривалий і зручний збір сигналів рухів плода та його серцевого ритму.

Для оцінки ефективності розробленої системи збору сигналів були проведені випробування як із запропонованим пристроєм, так і з комерційною системою збору біопотенціалів. За результатами попередніх випробувань отримано задовільні результати. Той факт, що точність запропонованого рішення близька до існуючих комерційних аналогів розкриває можливість його застосування для проведення подальших експериментів. Очікується, що основна особливість системи, а саме гнучкість в налаштуваннях, дозволить вивчити вплив налаштування вимірювань на алгоритми обробки сигналів для вилучення ЕКГ плоду.

СЕКЦИОННЫЕ ДОКЛАДЫ

ПОВЫШЕНИЕ ОБЪЕКТИВНОСТИ ДИАГНОСТИКИ НАРУШЕНИЙ ОБОНЯТЕЛЬНОГО АНАЛИЗАТОРА

*д-р техн. наук, проф. О.Г. Аврунин, асп. Я.В. Носова, ХНУРЭ,
г. Харьков*

В настоящее время известно много методов исследования обоняния, однако они имеют ряд недостатков, связанных с отсутствием стандартизации в этой области и недостаточностью объективности полученной информации [1]. Таким образом, предлагается повысить объективность диагностики нарушений обонятельного анализатора за счет исследования дыхательной функции на основе риноманометрии. Разработана конструкция ольфактометрической насадки на риноманометр типа ТНДА-ПРХ. Предложена гипотеза для нахождения численного значения энергетического порога восприятия запаха обследуемым. Исследования проводились с помощью трех одоривекторов: нашатырный спирт, уксусная кислота, настойка валерианы. Разработана классификация степени нарушения обоняния на основе обследования 120 пациентов с нарушениями аэродинамики носа и 100 человек из контрольной группы. Для проверки точности классификации разработана модель нечеткого логического вывода, которая состоит из трех входных и одной выходной лингвистических переменных (рис.).

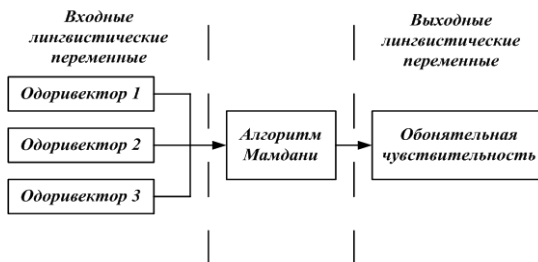


Рис. Структура модели нечеткого логического вывода

Экспериментальные результаты показали, что для 201-го пациента из 220 разработанная модель нечеткого логического вывода подтвердила диагнозы, следовательно, точность классификации составляет 92%.

Список литературы: 1. Лопатин А.С. Современные методы исследования обонятельного анализатора. Динамика функции обоняния у пациентов с полипозным риносинуситом / А.С. Лопатин // Актуальные проблемы клинической оториноларингологии. – 2014. – № 3. – С. 55–59.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПЕРЕНОСА КРАСКИ ПРИ ПЕЧАТИ

канд. техн. наук, доц. В.И. Азаренков, НТУ "ХПИ", г. Харьков

Печатное изображение (текст, рисунок), формируемое струйными принтерами и плоттерами, образуется в результате переноса краски из картриджа через сопло печатающей головки и воздушную прослойку на бумагу.

В процессе печати происходит последовательное формирование капель краски, которыми печатающая головка "плюётся". Капля краски, вырвавшись из сопла печатающей головки, летит в сторону бумаги. В этот момент происходит испарение растворителя и охлаждение краски, что приводит к уменьшению размера капли. Это важнейшее физическое явление, определяющее качество получения изображения (размер капли чернил \equiv разрешающая способность принтера), практически не изучено, что не позволяет теоретически решать вопросы технического проектирования заданного разрешения струйной печати за счет конструкции принтера. Разработка методов расчета (модели) изменения параметров капли краски в процессе печати позволит оптимизировать как сам процесс печати, так и конструкцию печатающих головок, а также рассчитать параметры ожидаемого печатного изображения.

В работе предлагается решение рассматриваемой задачи за счет сведения её к методам решения задач тепло-массообмена с подвижной границей [1]. Рассматривается случай, когда составляющий материал капли (растворитель) испаряется из нее в процессе полёта, и размеры капли постепенно уменьшаются. Для решения используется функция, которая характеризует изменение количества растворителя капли за время полета. Выражение решения уравнения теплопроводности находится методом перехода к движущейся системе координат.

Полученная математическая модель изменения параметров капли с учетом её испарения и охлаждения за время полета от картриджа до бумаги позволяет теоретически достаточно точно определить возможное разрешение формируемого изображения (размер капли краски), поскольку мы получили возможность рассчитывать её ожидаемые геометрические размеры. Справедливости ради следует отметить, что вопросы растекания краски на бумаге в данной работе не рассматриваются, хотя очевидно, что размер формируемой точки в процессе высыхания краски изменяется и зависит от физических свойств бумаги и растворителя. Но это уже другая интересная задача для исследования.

Список литературы: 1. *Эккерт Э. Р.* Теория тепло- и массообмена / *Э.Р. Эккерт, Р.М. Дрейк.* – М.: Госэнергоиздат, 1961. – 278 с.

DYNAMIC LEARNING ASSESSMENT BASED ON PEER INSTRUCTION THROUGH COMPUTER VISION

Ph.D. in science of engineering M.M. Bayas, Ph.D. in science of engineering R.H. Rovira, student M.R. Mora, student A. Holguín, State University Peninsula of Santa Elena, Ecuador

Teaching and learning are two of the most important human activities. For this reason, pedagogues are constantly concerned with implementing more efficient learning methods. Nowadays, the paradigm shift has been the constant that has governed the teaching-learning process. However, in spite of recent advances, in some educational institutions still the education maintains a formal character. In these cases, the conception that the teacher is the provider of knowledge and the student the consumer of this knowledge is preserved. It is evident that such thinking does not consider the various learning styles. One of the strategies that improve performance in students is mutual learning, which differs fundamentally from traditional teaching. Researcher Erick Mazur proposed peer instruction, a strategy based on mutual learning. This strategy consists in that from a subject prepared previously they present a set of questions carefully developed in such a way that include the most common difficulties and errors in which the students incur. Students have a few minutes to meditate on the answers individually then vote for the answers. After which they discuss the answers. Several authors have verified the positive impact of the Mazur strategy. Electronic response systems (clickers) and the statistical treatment of responses are the basis of system effectiveness. However, clicker systems are relatively expensive and therefore difficult to acquire in conditions where budgeting is a limiting factor. Therefore, in this work was proposed the use of computer vision for the implementation of strategy peer instruction. The application is composed of: the presentations for the mini-talks, the conceptual questions and the information system to the instructor. In the artificial vision module, image recognition techniques are used to process student responses. The application will be in the test stage in a basic physics class in electromagnetic induction of systems and telecommunications at the State University Peninsula of Santa Elena.

The application of computer vision allows the implementation of peer instruction to relatively low costs. It is estimated that the use of the proposed system has a positive impact on learning and retention of concepts. We consider that it would be interesting to include the evaluation of the interaction of the students in future work.

ВИКОРИСТАННЯ WEB ТА MOBILE ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ РОЗШИРЕННЯ ДОСТУПУ ДО МЕДИЧНИХ ПОСЛУГ У СИСТЕМІ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я

*О.В. Бойко, канд. техн. наук, доц. Н.В. Дорош, канд. техн. наук
К.І. Ільканич, ЛНМУ ім. Данила Галицького, канд. техн. наук, доц.
Г.Л. Кучмій, НУЛП, м. Львів*

Приоритетним напрямком у сучасній системі охорони здоров'я є надання медичних послуг з використанням широких можливостей комп'ютерних та мобільних технологій. Різноманітні медичні гаджети та мобільні додатки активно використовуються для спостереження за станом здоров'я людей; у медичних закладах впроваджуються інформаційні системи (наприклад, МІС Доктор "Елекс", "Медіалог", "Емсідед"), які дозволяють організувати ефективну роботу медичного персоналу на різних рівнях, у тому числі і взаємодію медичних працівників з пацієнтами у режимі віддаленого доступу і т.д.

Введення для України безвізового режиму з країнами Євросоюзу надає нові можливості для створення єдиного електронного інформаційного простору та розширення доступу населення різних країн до європейських медичних послуг та об'єктів реабілітації та оздоровлення [1].

Тому актуальною задачею є створення спільної для прикордонних регіонів України та Польщі інформативно-комунікаційної системи, що дозволить оптимізувати процес вибору спеціалізованих медичних закладів, для реабілітації та оздоровлення громадян. Багатомовний інформаційний портал передбачає розширення доступу до послуг та об'єктів системи охорони здоров'я з можливістю використання мобільних засобів для експрес-опитування та аналізу даних з метою прогнозування фізіологічного стану здоров'я людини та отримання рекомендацій стосовно лікування та реабілітації. Це дозволить вирішити проблему отримання професійних медичних консультацій для громадян, що входять у певні групи ризику, в режимі віддаленого доступу. В розробленій інформаційній системі передбачено створення можливостей для експрес-дослідження стану здоров'я населення з метою визначення приналежності до відповідної групи ризику за допомогою сучасних медичних гаджетів і мобільних додатків до смартфонів та аналіз отриманих результатів за допомогою спеціального програмного забезпечення порталу.

Список літератури: Ільканич К.І. Комплексна система як інструментарій проектування веб презентацій для створення єдиного електронного інформаційного простору / К.І. Ільканич / Електротехнічні та комп'ютерні системи – 2012. – Том 07 (83) – С. 109-112.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АССОЦИАТИВНОЙ ПАМЯТИ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

ст. преп. В.А. Бречко, НТУ "ХПИ", г. Харьков.

Проведен обзор современных методов проектирования технологических процессов с использованием средств искусственного интеллекта. На основе анализа современной научно-технической литературы можно сделать вывод, что использование нейронных сетей при проектировании технологических процессов лезвийной обработки материалов является весьма актуальным.

При разработке систем управления сложными техническими объектами возникает необходимость построения многоуровневой структуры обработки данных, когда результаты работы каждого уровня зависят от данных предыдущего уровня и влияют на следующий. Решить эту задачу можно благодаря комбинации нескольких нейронных сетей ассоциативной памяти, т.е. иметь возможность построения цепочек ассоциативных данных, корректировки промежуточных данных и построения множественных ассоциаций.

Использовать такую память можно при проектировании технологического процесса в качестве банка данных, который предназначен для обеспечения необходимой информацией процессов автоматизированного проектирования всех операций. Основными функциями банка данных являются сбор, накопление, хранение, замена, поиск и преобразование всех видов информации, перерабатываемой в системе, что позволяет существенно упростить алгоритмы и программы функциональных подсистем и резко сократить время работы ЭВМ.

Таким образом, проведен обзор современных методов проектирования технологических процессов. Предложен метод хранения данных, используемых при проектировании и реализации технологического процесса, с использованием нейронных сетей ассоциативной памяти.

**КЛАСИ ІНФОРМАЦІЙНО-ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ
ЛОКАЛЬНОГО ОПЕРАТИВНОГО МОНІТОРИНГУ СТАНУ
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ УГІДЬ КОНСТРУКЦІЇ
ОЛЕКСАНДРА БРОВАРЦЯ ДЛЯ РОЗУМНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

канд. техн. наук, доц. О.О. Броварець, зав. каф. інформаційно-технічних та природничих дисциплін, Київський кооперативний інститут бізнесу і права, м. Київ

Огляд сучасних літературних джерел та наукових розробок показує, що останніми роками відбувається процес інтеграції натурального (органічного або біологічного), біодинамічного, екстенсивного, інтенсивного (промислового) та no-till землеробства з новітніми технологіями, зокрема з інформаційно-технічними системами оперативного моніторингу стану сільськогосподарських угідь. Важливою задачею оперативного моніторингу стану сільськогосподарських угідь є так званий "management units" – територіальних одиниць з подібними параметрами просторової неоднорідності, де повинні використовуватися однотипні технології обробітку сільськогосподарських культур. Ці технології є основою роботи системи прийняття рішень "decision-making systems", яка дозволяє прийняти ефективні оперативні рішення на основі оперативних даних про агробіологічний стан ґрунтового середовища.

Очевидно, що за таких умов виникає необхідність у принципово нових підходах до ведення агропромислового виробництва, що полягає у забезпеченні належної якості виконання технологічних операцій. Якість виконання технологічних операцій є інтегральним показником ефективності виробництва сільськогосподарської продукції в межах агробіологічного поля. Необхідна якість виконання основних технологічних процесів у рослинництві забезпечується за рахунок інтегрованих інформаційно-технічних систем оперативного моніторингу агробіологічного стану сільськогосподарських угідь.

Метою даного дослідження є розробка ефективної технологічної системи інформаційно-технічної системи оперативного моніторингу стану сільськогосподарських угідь на основі конструкції Олександра Броварця.

Виклад основного змісту дослідження. Пропонуються наступні класи технічних систем оперативного моніторингу стану сільськогосподарських угідь. На початковому етапі пропонується шість класів, які потім матимуть підкласи та наступну надбудову.

Клас 1 – TSM 1.1. Автоматичний ґрунтовий пробовідбірник конструкції Олександра Броварця TSM 1.1.

Клас 2 – TSM 2.1. Твердомір конструкції Олександра Броварця TSM 2.1.

Клас 3 – TSM 3.1. Пристрій для визначення електропровідних властивостей ґрунтового середовища конструкції Олександра Броварця TSM 3.1.

Клас 4 – TSM 4.1. Ударник конструкції Олександра Броварця TSM 4.1.

Клас 5 – TSM 5.1. Метеостанція конструкції Олександра Броварця TSM 5.1.

Клас 6 – TSM 6.1. Пристрій для визначення прогину стебел конструкції Олександра Броварця TSM 6.1.

Далі розглянемо основні конструктивні елементи кожного з представлених класів.

Висновок. Сьогодні досягти істотного підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва лише удосконаленням конструкції машинно-тракторних агрегатів неможливо. Тому вельми нагальною необхідністю є підвищення якості виконання технологічних операцій, зокрема проведенням моніторингу стану сільськогосподарських угідь. Реалізація цього багатообіцяючого напрямку вимагає удосконалення існуючих і розробки новітніх інформаційно-технічних систем моніторингу.

МЕТОДОЛОГІЯ ФУНКЦІОНУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ПОРІВНЯЛЬНОГО АНАЛІЗУ

*канд. техн. наук, доц. А.І. Вавіленкова, Національний авіаційний
університет, м. Київ*

Інформаційна технологія порівняльного аналізу електронних текстових документів представляє собою сукупність методів, процесів та програмно-технічних засобів, об'єднаних у технологічний ланцюжок, який забезпечує введення, обробку, зберігання, розподілення та відображення текстової інформації, що представлена у вигляді природно мовних електронних документів, для отримання нового показника якості у вигляді відсотку збігів [1]. Технічними засобами для створення інформаційної технології є апаратне, програмне та математичне забезпечення, що дає можливість здійснювати переробку первинної інформації, представленої у вигляді природно мовних електронних документів, на інформацію нової якості.

Методологія функціонування інформаційної технології порівняльного аналізу текстових документів базується на логіко-лінгвістичному моделюванні і передбачає використання [2]:

- методу автоматичного формування логіко-лінгвістичних моделей електронних текстових документів;
- методу порівняльного аналізу речень природної мови довільної складності;
- методу автоматичного порівняння логіко-лінгвістичних моделей електронних текстових документів;
- алгоритмів змістовного аналізу тотожних природно мовних конструкцій та алгоритмів відновлення окремих об'єктів тексту та їх взаємозв'язків;
- методів автоматичного синтаксичного, семантичного та лінгвістичного аналізу.

До комплексу завдань, що розв'язуються інформаційною технологією порівняльного аналізу, входить визначення відсотку збігу між двома електронними текстовими документами.

Список літератури: 1. Батин Н.В. Основы информационных технологий / Н.В. Батин. – Минск, 2008. – 238 с. 2. Вавіленкова А.І. Основные принципы синтеза логико-лингвистических моделей / А.І. Вавіленкова // Кибернетика и системный анализ. – 2015. – Т. 51. – № 5. – С. 176-185.

ОПТИМАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОДНИМ КЛАССОМ ХАОТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

*канд. техн. наук, доц. Р.С. Волянский, Н.В. Волянская, Днепровский
государственный технический университет, г. Каменское*

Последние десятилетия в теории динамических систем наблюдается неослабевающий интерес к объектам и системам, траектории движения которых являются хаотическими [1]. Изучение свойств, характеристик и процессов, происходящих в системах с хаотической динамикой, носит не только теоретический характер, но и обусловлено всевозрастающей сферой применения систем с хаотической динамикой, включающей в себя, но не ограничивающейся, телекоммуникационные системы, электромеханические и робототехнические устройства, экономические и социальные процессы.

Выполненные исследования хаотических траекторий движения позволили накопить значительный объем знаний и создали предпосылки для перехода от исследования траекторий движения хаотических систем к управлению хаотическими системами с целью формирования желаемых движений этих систем [2].

Однако, ввиду того, что динамический хаос возникает в нелинейных объектах, известные методы управления хаотическими системами носят эмпирический характер, не имеют строгого математического обоснования и не позволяют осуществлять оптимизацию процессов преобразования энергии в таких системах. Поэтому работы, посвященные созданию систем оптимального управления хаотическими системами, являются актуальными.

В настоящей работе на примере одного класса хаотических систем, описываемых уравнением Маккея-Гласса, с позиций концепции обратных задач динамики с использованием динамического программирования и методов интервальной арифметики осуществлен синтез функционалов качества, минимизация которых на траекториях движения хаотической системы обеспечивает желаемое качество переходных процессов [3].

Список литературы: 1. *Sinai Y.G. Chaos Theory: Yesterday, Today and Tomorrow / Y.G. Sinai // Journal of Statistic Physics. – 2010. – Vol. 138. – P. 2-7.* 2. *Scholl E Handbook of chaos control / E. Scholl. – Weinheim:Wiley, 2008. – 849 p.* 3. *Садовой А.В. Системы оптимального управления прецизионными электроприводами / А.В. Садовой, Б.В. Сухинин, Ю.В. Сохина. – К.: ИСИМО, 1996. – 298 с.*

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДОСТОВІРНИХ ПОКАЗНИКІВ ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНИХ СИСТЕМ

канд. екон. наук, доц. М.І. Главчев, заст. директора НТБ
Ю.М. Главчева, доц. О.В. Канищева, НТУ "ХПІ", м. Харків

Інформаційно-аналітична система (ІАС) уявляє собою комп'ютерну систему, основним завданням якої є ефективне зберігання, обробка та аналіз даних. Різновидом ІАС є наукометрична система (НС), а саме бібліографічна і реферативна база даних (БД) з аналітичними інструментами, можливостями відстеження цитованості статей, підрахунку наукометричних показників. Міжнародна практика наукометричних досліджень базується на використанні двох комерційних баз даних: Web of Science і Scopus.

На базі даних, що формуються глобальними наукометричними системами приймаються важливі стратегічні рішення щодо розвитку науки, техніки, технологій та визначаються найвпливовіші академічні, науково-дослідні установи різних країн. Від достовірності вихідних даних НС залежить успіх реалізації стратегічних планів розвитку наук та визначення істинних лідерів у сфері науково-технічної діяльності [1].

Існує ряд факторів, що негативно впливають на якість наукометричних показників. На рис. 1 вказані фактори, характеристики яких впливають на якість показників, що розраховуються на базі даних системи.



Рис. 1. Фактори, що впливають на достовірність показників (ДП) НС.

До аналітичної складової ДП належить інформація про суб'єкти – авторів та організації, міста, країни, джерела публікацій тощо. До змістовної складової ДП відноситься якісна тематична інформація, що сприяє отриманню знань про проблематику наукових досліджень, описаних в публікаціях. Показники можна вважати достовірними, якщо вони визначаються на базі репрезентативної інформації. Репрезентативність залежить від правил формування вибірки, яка за критичними параметрами для дослідження повинна відтворити загальний об'єкт дослідження.

Для кожного з факторів визначається перелік негативних чинників, які можуть бути усунуті повністю або частково при формуванні інформаційної бази даних наукометричної системи.

На аналітичну складову негативно впливають: помилки при перенесенні метаданих (джерелом даних є сама публікація); неоднозначна ідентифікація суб'єктів та ін. У світі існує ряд технологій для забезпечення однозначної ідентифікації авторів, публікацій, тощо, але ця проблема повністю не вирішена. Внаслідок чого спотворюється інформація про публікації, видання та їх цитування, а також про авторів публікацій, організації, регіони, країни.

Якість змісту забезпечується оригінальністю та вимогами до публікацій видань, що включені до наукометричної системи. Для підтвердження оригінальності роботи може бути виконана її перевірка на наявність у тексті подібностей та проведена експертна оцінка тексту для визначення авторського стилю [2].

На рис. 2 представлена контекстна діаграма, функцією якої є визначення невідповідності даних публікації про суб'єкти шляхом перевірки інформації у ІАС та першоджерелах (сайти видавництва, агрегатори даних).

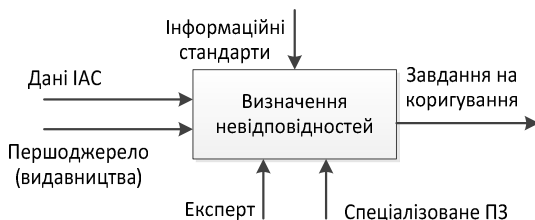


Рис. 2. Контекстна діаграма (IDEF0-модель) для забезпечення точності даних у АІС

Шляхом дослідження та систематизації факторів, що впливають на достовірність та якість показників ІАС, є можливість створення та застосування моделей для зменшення та нівелювання дії негативних чинників, при цьому забезпечується достовірна інформаційна база для вирішення складних аналітичних завдань.

Список літератури: 1. *Акоев М.А.* Руководство по наукометрии: индикаторы развития науки и технологии: [монография] / *М.А. Акоев, В.А. Маркусова, О.В. Москалева, В.В. Писляков; [под. ред. М.А. Акоева].* – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2014. – 250 с. 2. *Каніщева О.В.* Визначення стилю автора для виявлення плагіату в академічному середовищі / *О.В. Каніщева, Ю.Н. Главчева, В.А. Висоцька // Системний аналіз та інформаційні технології: матеріали 19-ї Міжнар. наук.-технічн. конф. SAIT 2017, 22-25 травня 2017.* – Київ: ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ" ім. Ігоря Сікорського, 2017. – С. 78-79.

МЕТОД ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ НЕГАРМОНИЧЕСКИХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ДЕТЕРМИНИРОВАННЫХ ПРОЦЕССОВ В РАДИОТЕХНИКЕ И СИЛОВОЙ ЭЛЕКТРОНИКЕ

канд. техн. наук, с.н.с. М.Н. Горбачев, Институт электродинамики НАНУ, г. Киев

Проблема математического моделирования негармонических энергетических детерминированных (НЭД) процессов в области радиотехники и силовой электроники является весьма актуальной на этапах разработки и проектирования радиоэлектронной аппаратуры (РЭА). Это объясняется двумя объективными причинами. Во-первых, широким применением ключевых режимов работы транзисторов, электронных ламп и других активных элементов в современной РЭА и, во-вторых, традиционным применением неэффективных одномерных математических моделей, которые не отражают указанные НЭД процессы как физически единое целое.

В связи с этими причинами предложен и разработан новый и современный метод – метод трехмерного геометрического моделирования указанных выше НЭД процессов, основанный на нахождении (расчете и построении) трехмерных геометрических моделей исследуемых НЭД процессов как физически единого целого. Эти модели представляют собой пространственные кривые в евклидовом пространстве $E^{(3)}$, которые предложено называть режимными траекториями (РТ). При этом РТ рассчитываются и строятся в общем случае на основе известного уравнения энергетического баланса для полной мощности S и ее составляющих (активной P , реактивной Q и мощности искажения T), которое описывает закон сохранения энергии:

$$P^2 + Q^2 + T^2 = S^2. \quad (1)$$

Несмотря на то, что мощности P , Q , T и S являются скалярными величинами, однако на основании уравнения (1), представляющего собой теорему Пифагора для трехмерного евклидова пространства $E^{(3)}$ с точки зрения геометрии, полную мощность S можно представить в виде вектора \vec{S} , равного сумме трех ортогональных векторов:

$$\vec{S} = \vec{i}P + \vec{j}Q + \vec{k}T. \quad (2)$$

Если мощности P , Q , T и S являются непрерывными функциями некоторого физического параметра (например, добротности q радиотехнической цепи), то из уравнения (1) путем нормировки по модулю вектора \vec{S} получаем уравнение сферы в каноническом виде:

$$x^2 + y^2 + z^2 - 1 = 0. \quad (3)$$

Следовательно, режимные траектории (РТ) исследуемых НЭД процессов располагаются на сфере (сферической оболочке) единичного радиуса. При этом РТ рассчитываются и строятся на основе расчетных формул для нормированных координат x, y, z произвольной точки $M(x, y, z)$ на режимной траектории:

$$x = \frac{P(q)}{S(q)}; \quad y = \frac{Q(q)}{S(q)}; \quad z = \frac{T(q)}{S(q)}. \quad (4)$$

Из формул (2) и (4) следует, что произвольная точка $M(x, y, z)$ режимной траектории отображает вполне определенное энергетическое состояние радиотехнической цепи. Оно зависит от значения параметра q , который в общем случае изменяется в заданном рабочем диапазоне ($q_{\min} \leq q \leq q_{\max}$).

В докладе приведены примеры нахождения трехмерных геометрических моделей (РТ) исследуемых НЭД процессов в линейной цепи типа RL с изменяющейся добротностью q ($1 \leq q \leq 100$) при воздействии негармонических периодических знакопеременных испытательных сигналов различной формы (треугольной, трапецеидальной, прямоугольной с широтно-импульсной модуляцией и др.)

Итак, разработанный новый метод трехмерного геометрического моделирования указанных НЭД процессов по сравнению с известными традиционными методами имеет ряд существенных преимуществ. Основные из них следующие:

- 1) универсальность и информативность;
- 2) компактность и наглядность;
- 3) позволяет решать на основе РТ задачи сравнительного анализа НЭД процессов в радиотехнических и силовых электронных устройствах, чего нельзя сделать известными методами;
- 4) позволяет применить математический аппарат аналитической и дифференциальной геометрии при исследовании указанных НЭД процессов.

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ КРАТКОСРОЧНОЙ НАГРУЗКИ, ОСНОВАННОГО НА ФРАКТАЛЬНОЙ ЭКСТРАПОЛЯЦИИ

*канд. техн. наук, ас. А.Э. Горюшкина, И.Н. Горюшкина, НТУ "ХПИ",
г. Харьков*

Проведенные исследования [1] показали, что при проектировании компьютерных сетей для оптимизации работы отдельных узлов и обеспечения требуемого качества обслуживания требуются подробные данные о многих параметрах объекта, варианты схем распределения информационного потока в сети. Отсутствие таких данных зачастую приводит к неэффективному использованию ресурсов отдельных узлов и компьютерной сети (КС) в целом, перегрузке отдельных сегментов сети. Исследование поведения информационного потока в КС показывает, что для его прогнозирования требуется выполнить последовательность действий, обеспечивающих точность предполагаемого прогноза [2].

На сегодня традиционно-применяемыми методами прогнозирования являются метод экстраполяции, метод потенциального сглаживания, метод причинной связи и др. Однако, в используемых на сегодня методах прогнозирования есть ряд недостатков: низкая точность вычисления, трудоемкость проводимых расчетов, сложность в использовании. Поэтому, для решения подобных проблем предлагается новый метод расчета, основанный на теории самоподобия и фрактальной экстраполяции.

В качестве входных характеристик данный метод использует значения показателя Херста для расчета коэффициента масштабирования в итерационных функциональных системах (ИФС). Для построения ИФС используется метод анализа самоподобия. При необходимости рассчитывается относительная погрешность между прогнозируемыми и первоначальными исходными значениями.

В работе получены результаты, подтверждающие теоретические исследования авторов.

Список литературы: 1. *Сирота А.А.* Компьютерное моделирование и оценка эффективности сложных систем / *А.А. Сирота.* – М.: Техносфера, 2006. – 280 с. 2. *Громов Ю.Ю.* Фрактальный анализ и процессы в компьютерных сетях: учеб. пособие / *Ю.Ю. Громов, Н.А. Земской, О.Г. Иванова и др.* – 2-е изд., стереотип. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2007. – 108 с.

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ В КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЯХ

*канд. техн. наук, ас. А.Э. Горюшкина, А. Сакович, НТУ "ХПИ",
г. Харьков*

Проведенные исследования показали, что требования к качеству передачи информации в больших объемах с ограничением времени доставки значительным образом определяет тенденцию развития компьютерных сетей в последние десять лет.

Анализ литературы показал, что на сегодня используются многочисленные методы сжатия цифровых данных. При этом наиболее конкурентными по степени сжатия и обеспечению нужного уровня качества являются методы, основанные на ортогональных дискретных преобразованиях. С целью обеспечения качества обслуживания в компьютерных сетях информация передаётся в сжатом виде, что в свою очередь снижает время передачи содержимого и освобождает часть канала для других пользователей. В связи с этим, качество сжатия информации существенно влияет на качество обслуживания компьютерных сетей [1].

Среди дискретных ортогональных преобразований можно выделить преобразование Фурье, преобразование Уолша – Адамара и преобразование Хартли. Однако существует ряд недостатков, присущих данным преобразованиям, которые в ряде условий не всегда могут обеспечить требуемый качественный показатель при передаче данных. Одной из существующих сложностей при использовании преобразования Фурье являются затраты машинного времени на выполнение данного преобразования.

Анализ методов сжатия данных показал, что поскольку дискретное преобразование Хартли является аналогом дискретного преобразования Фурье, то его можно рассматривать и в качестве замены быстрого преобразования Фурье, позволяющего обеспечить существенное снижение вычислительных операций при вычислении циклической свертки вещественных данных. Анализ преобразования Хартли детально рассмотрен в [2].

Список литературы: 1. Глинченко А.С. Цифровая обработка сигналов. Часть 1 / А.С. Глинченко. – Красноярск: Изд-во КГТУ, 2001. – 199 с. 2. Брэйссуэлл Р. Преобразование Хартли: теория и приложения / Р. Брэйссуэлл. – М.: Мир, 1990. – 87 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ FDR НА БАЗЕ ФАЗОЧАСТОТНОГО ПОДХОДА ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УПРАВЛЕНИЯ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫМИ СЕТЯМИ

канд. техн. наук, доц. К.Л. Горященко, Хмельницкий национальный университет, г. Хмельницкий

TMN (Telecommunication Management Network) – телекоммуникационная сеть управления. Системы автоматического мониторинга волокон (RFTS – Remote Fiber Test Systems) являются одной из основных подсистем TMN. Они обеспечивают повышение качества обслуживания ВОЛП, сокращают сроки проведения и затраты на аварийно-восстановительные работы (АВР).

Характерной особенностью ВОЛП является значительное по сравнению с линиями передачи другого типа время восстановления. Потому при проектировании и технической эксплуатации телекоммуникационных сетей, использующих ВОЛП, особое внимание уделяется вопросам создания обходных путей – резервирования линейного тракта, оптических каналов, цифровых потоков, а также мерам профилактики, направленным на предупреждение повреждений оптических кабелей. К таким мерам относится и мониторинг линейно-кабельных сооружений ВОЛП.

Для мониторинга оптических линий, равно как и высокочастотных кабельных линий связи нашли широкое использование методы импульсной рефлектометрии (TDR). С развитием вычислительной техники и методов матанализа появились методы рефлектометрии во временной области – FDR. Однако существующие способы реализации FDR методов требуют широкой полосы частот тестирующего сигнала. Использование фазочастотного подхода позволяет уменьшить спектр за счет измерения сигнала отражения на каждой частоте в определенные моменты времени.

Список литературы: 1. *Горященко К.Л.* Аналіз спектральних складових сумарного сигналу для багатоканального фазового методу аналізу стану лінії зв'язку. Повідомлення 1 / *К.Л. Горященко* // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. – 2007. – № 6. – Т. 1. – С. 115-120. 2. *Горященко К.Л.* Вимірювач кута фазових зсувів за методом коінцидентії / *К.Л. Горященко, І.В. Гула* // Вісник Національного технічного університету України "КПІ". Серія – Радіотехніка. Радіоапаратобудування. – 2013. – № 53. – С. 74-81. 3. *Горященко К.Л.* Перевідбиття в провідниковій лінії для випадку двох та більше пошкоджень / *К.Л. Горященко* // Вісник Хмельницького національного університету. – 2013. – № 5. – С. 236-238.

МОДЕЛЮВАННЯ ВЗАЄМОДІЇ АКТИН-МІОЗИН ПРОСТОРОВИХ СТРУКТУР У ІЗОТРОПНОМУ СЕРЕДОВИЩІ

*асп. Н.Г. Гуськова, д-р техн. наук, проф. В.А. Святний, ДонНТУ,
м. Покровськ*

Дана робота заснована на використанні класичного підходу до теоретичного обґрунтування процесів взаємодії білків актину і міозину в процесі скорочення клітин [1] і спрямована на дослідження можливостей і особливостей моделювання таких процесів для оцінювання параметрів стабілізації взаємодії. Основна мета дослідження полягає в моделюванні залежності між концентрацією аденозотріфосфорної кислоти (АТФ) і силою напруги, що виникає в момент взаємодії молекул міозину і ниток актину [2]. У роботі представлено теоретичне дослідження біологічних процесів, що відбуваються в ході реакції взаємодії актину і міозину. Крім того, проведений аналіз результатів з використанням оригінальної і розробленої моделей. Ґрунтуючись на базовій моделі [1], в роботі розглянуто біохімічний цикл взаємодії описаних білків. При моделюванні були внесені істотні зміни в діапазони зміни параметрів і передбачена можливість розриву ниток актину під впливом загальної сили [3]. Запропонована в ході дослідження модель краще пояснює процеси, що відбуваються під час реакції між актином і міозином. Очікується, що результати використання нової моделі перевершать результати оригінальної за рахунок того, що відбувається дослідження додаткової стадії, яка враховує ймовірність розриву ниток актину під вагою головок міозину.

Основні дослідження за темою роботи проводились в Інституті моделювання динаміки складних систем Макса Планка (м. Магдебург, Німеччина), а також на кафедрі "Організація і управління інформаційними системами" (м. Ульм, Німеччина).

Список літератури: 1. *Lewis O. Actin-myosin spatial patterns from a simplified isotropic viscoelastic model / O. Lewis, R. Guy, J. Allard // Biophysical Journal. – 2014. – Vol. 107. – № 4. – P. 863-870.* 2. *Vogel S. Myosin motors fragment and compact membrane-bound actin filaments / S. Vogel, Z. Petrasek // ELife. – 2013. – Vol. 2. – P. 1-18.* 3. *Святний В.А. Разработка и реализация математической модели стабилизации взаимодействия белков актина и миозина / В.А. Святний, Н.Г. Гуськова // Наукові праці ДонНТУ. – 2016. – № 1 (22). – С. 146-151.*

ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ СИСТЕМИ ПАРАЛЕЛЬНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ДИНАМІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ

д-р техн. наук, проф. О.А. Дмитрієва, магістр Т.Г. Дараган, ДонНТУ, м. Покровськ

Роботу присвячено питанням розробки програмної системи паралельного моделювання складних динамічних об'єктів, що описуються системами звичайних диференційних рівнянь (ЗДР) та характеризуються великою розмірністю, жорсткістю та (або) поганою обумовленістю. На теперішній час одним з найбільш поширених і ефективних методів дослідження таких систем є комп'ютерне моделювання, яке відзначається широким застосуванням паралельних обчислювальних систем різноманітних архітектур, топологічних характеристик, програмних інструкцій.

В роботі розглянуто сучасні підходи до чисельного розв'язання задачі Коші. Проведено дослідження ефективності паралельних блокових методів з автоматичним керуванням кроку. Розглянуто проблему вибору ефективної кількості обчислювальних вузлів для паралельного розв'язання блоковими методами, обґрунтування яких виконано в роботах [1, 2]. Розроблено оптимізаційні схеми комунікаційних операцій при керуванні кроком інтегрування.

Проектування програмної системи здійснювалося на підставі засобів візуального моделювання з використанням діаграм UML. Реалізовано програмну систему, що складається з двох підсистем, де перша включає реалізацію послідовних, паралельних та модифікованих паралельних алгоритмів розв'язання системи ЗДР блоковими методами, множину тестових завдань для проведення обчислювальних експериментів. Друга підсистема реалізує візуалізацію отриманих результатів. Розробку програмної системи виконано згідно методології об'єктно-орієнтованого програмування з використанням сучасних програмних засобів. Підсистему для проведення паралельних обчислень ParallelBlock було написано з використанням принципів об'єктно-орієнтованого програмування для платформи Microsoft .NET на мові C# з використанням інструкцій MPI.

Список літератури: 1. *Дмитрієва О.А.* Коллокационные блочные методы с контролем на шаге / *О.А. Дмитрієва* // Системи обробки інформації. – 2015. – № 5 (130). – С. 78-84.
2. *Дмитрієва О.А.* О построении параллельных разностных схем моделирования с вариацией шага в расчетном блоке / *О.А. Дмитрієва* // Вестник НТУ "ХПИ". Серия: Информатика и моделирование. – 2016. – № 21 (1193). – С. 20-28.

ВОПРОСЫ ПОИСКА ФУНКЦИЙ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ, СВЯЗЫВАЮЩИХ ПЕРЕМЕННЫЕ ЛИНЕЙНОЙ И НЕЛИНЕЙНОЙ МОДЕЛЕЙ В ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ УПРАВЛЕНИЯ

*д-р техн. наук, проф. В.Д. Дмитриенко, д-р техн. наук, доц.
А.Ю. Заковоротный, канд. техн. наук, доц. Н.В. Мезенцев, асп.
Д.М. Главчев, НТУ "ХПИ", г. Харьков*

Геометрической теории управления (ГТУ) находит определенное применение при поиске оптимальных законов управления различными техническими объектами, которые описываются системами нелинейных обыкновенных дифференциальных уравнений. Привлекательность и перспективность ГТУ во многом связана с тем, что поиск оптимальных законов управления осуществляется с помощью эквивалентных исходным нелинейным моделям линейных моделей, которые получаются методами дифференциальной геометрии [1, 2]. Однако, если объект управления описывается системой дифференциальных уравнений, содержащих более 5 – 7 нелинейных уравнений, возникают проблемы, связанные с определением функций преобразования, связывающих переменные линейных и нелинейных моделей, поскольку определение этих функций требует решения системы дифференциальных уравнений в частных производных. В работах [2, 3] для объектов, на правые части дифференциальных уравнений которых наложены жесткие ограничения: только одно уравнение содержит в правой части три или более одночленов, а остальные уравнения содержат не более двух одночленов, найден конструктивный эвристический метод решения системы уравнений в частных производных.

В докладе рассматривается в ГТУ новый конструктивный подход к решению системы уравнений в частных производных для объектов управления, на правые части дифференциальных уравнений которых не накладывается жестких ограничений. Это позволяет расширить область применения геометрической теории управления.

Список литературы. 1. *Дмитриенко В.Д. Моделирование и оптимизация процессов управления движением дизель-поездов / В.Д. Дмитриенко, А.Ю. Заковоротный. – Харьков: НТМТ, 2013. – 248 с.* 2. *Заковоротный О.Ю. Синтез автоматизованої системи управління рухомим складом на основі геометричної теорії керування та нейронних мереж: Дис. ... доктора техн. наук: 05.13.07. – Харьков, 2017. – 433 с.* 3. *Дмитриенко В.Д. Метод поиска функций преобразования, связывающих переменные нелинейных и линейных моделей в ГТУ / В.Д. Дмитриенко, А.Ю. Заковоротный, Д.М. Главчев // Вісник НТУ "ХПІ" – Харків: НТУ "ХПІ", 2016. – Вип. 44 (1216). – С. 14-30.*

ПРОБЛЕМЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ И ОПТИМИЗАЦИИ СЛОЖНЫХ НЕЛИНЕЙНЫХ ОБЪЕКТОВ

*д-р техн. наук, проф. В.Д. Дмитриенко, канд. техн. наук, проф.
Н.И. Заповольский, НТУ "ХПИ", г. Харьков*

В работе [1] предложена математическая модель, описывающая процессы движения дизель-поезда с тяговым асинхронным приводом. Модель позволяет исследовать не только движение состава, но и целый ряд других процессов: продольные колебания вагонов состава во время его движения, боковые отклонения и влияние колесных пар вагонов, электромагнитные процессы в двигателях, обнаружение и подавление буксования, обеспечение движения состава с помощью одного обмоточного вагона и т.д. Учет всех этих процессов привел к созданию модели, содержащей до 30 обыкновенных нелинейных дифференциальных уравнений первого порядка. Эта же модель использовалась для определения оптимальных управлений тяговым приводом дизель-поезда с помощью геометрической теории управления (ГТУ). Поскольку для ГТУ характерны сложные аналитические вычисления (вычисление скобок и производных Ли, проверка инволютивности распределений для нелинейной модели объекта, вычисление функций преобразования, связывающих переменные нелинейной и линейной моделей объекта и т.д.), то в [1] разработано специализированное программное обеспечение (ПО), автоматизирующее вышеуказанные вычисления. Это позволило расширить область применения ГТУ с объектов, описываемых системами из 5 – 7 обыкновенных дифференциальных уравнений, на объекты, модели которых содержат десятки нелинейных уравнений.

Определение оптимальных управлений приводом дизель-поезда с помощью предложенной модели и ГТУ наглядно продемонстрировало достоинства разработанного ПО. Однако использование комплексной модели не является лучшим подходом при оптимизации сложных объектов. Это подтверждают и результаты синтеза оптимальных траекторий движения состава по перегонам, полученные на более простой модели [2]. В докладе анализируется другой подход, основанный на многоуровневой системе взаимосвязанных моделей. Показываются его преимущества на различных этапах исследований объекта и синтеза регуляторов.

Список литературы. 1. *Заковоротный О.Ю.* Синтез автоматизованої системи управління рухомим складом на основі геометричної теорії керування та нейронних мереж: Дис. ... доктора техн. наук: 05.13.07. – Харьков, 2017. – 433 с. 2. *Дмитриенко В.Д.* Моделирование и оптимизация процессов управления движением дизель-поездов / В.Д. Дмитриенко, А.Ю. Заковоротный. – Харьков: НТМТ, 2013. – 248 с.

ДВУНАПРАВЛЕННАЯ АССОЦИАТИВНАЯ ПАМЯТЬ С НЕСКОЛЬКИМИ ВХОДАМИ

*д-р техн. наук, проф. В.Д. Дмитриенко, д-р техн. наук, проф.
С.Ю. Леонов, НТУ "ХПИ", г. Харьков*

При решении различных задач с помощью нейронных сетей достаточно часто используется двунаправленная ассоциативная память (ДАП), первый вариант которой был разработан Б. Коско около тридцати лет назад [1]. В ДАП применяются ассоциативные правила, которые имеют вид $X \rightarrow Y$ или $Y \rightarrow X$, то есть являются импликациями, реализующими зависимости вида: "если X , то Y " и "если Y то X ". При решении задач диагностики, прогнозирования, использовании экспертных знаний [2, 3] часто возникает необходимость в использовании многонаправленной ассоциативной памяти или цепочек ассоциаций, которые описываются соответственно соотношениями вида (1), (2) и (3), (4):

$$X \rightarrow Y_1, Y_2, \dots, Y_n, \quad (1)$$

$$Y_1 \rightarrow X, Y_2 \rightarrow X, \dots, Y_n \rightarrow X, \quad (2)$$

$$X \rightarrow Y_1 \rightarrow Y_2 \rightarrow \dots \rightarrow Y_{k-1} \rightarrow Y_k, \quad (3)$$

$$Y_k \rightarrow Y_{k-1} \rightarrow \dots \rightarrow Y_2 \rightarrow Y_1 \rightarrow X. \quad (4)$$

Архитектуры и алгоритмы функционирования таких нейронных сетей уже разработаны и применяются для решения практических задач [2, 3]. В этих сетях входной вектор X (или изображение), вызывает множество ассоциаций (1) или цепочку ассоциаций (3).

В докладе анализируется возможность разработки двунаправленной ассоциативной памяти для случая, когда в качестве входной информации используется не один, а некоторое множество входных векторов подаваемых на вход нейронной сети параллельно. Предложена архитектура и алгоритмы функционирования такой нейронной сети.

Список литературы. 1. Kosko B. Optical bi-directional associative memories / B. Kosko // SPIE Proceedings: Image Understanding, 1987. – 758. – P. 11-18. 2. Дмитриенко В.Д. Многослойная нейронная сеть, хранящая цепочки ассоциаций / В.Д. Дмитриенко, Р.П. Мигущенко, А.Ю. Заковоротный, В.А. Бречко // Вісник НТУ "ХПИ" – Харків: НТУ "ХПИ", 2015. – Вип. 33. – С. 48-58. 3. Дмитриенко В.Д. Применение нейронной сети многослойной ассоциативной памяти для оптимального выбора оборудования технологического процесса / В.Д. Дмитриенко, И.П. Хавина, В.А. Бречко // Вісник НТУ "ХПИ" – Харків: НТУ "ХПИ", 2015. – Вип. 32. – С. 51-59.

СИНТЕЗ ЗАКОНОВ УПРАВЛЕНИЯ ПОДВИЖНЫМ СОСТАВОМ НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ ПРИНЦИПА МАКСИМУМА ПОНТРЯГИНА

*д-р техн. наук, проф. В.Д. Дмитриенко, канд. техн. наук, доц.
Н.В. Мезенцев, ст. преп. Г.В. Гейко*

Минимизация расходов энергетических ресурсов тягового подвижного состава является одной из главных задач на железнодорожном транспорте. В зависимости от условий и требований движения, состояния тягового подвижного состава, могут быть сформулированы различные задачи оптимизации процессов управления тяговым приводом. Одной из важнейших задач оптимального управления подвижным составом является задача максимального быстродействия, поскольку достаточно часто возникают проблем с освобождением того или иного перегона железнодорожного пути, задача минимизации линейной взвешенной комбинации времени и расхода топлива и т.д. [1].

Рассмотрим задачу, в которой минимизируется функционал

$$J_1 = \int_{t_0}^{t_1} (1 + ku^2) dt \quad (1)$$

и движение состава описывается моделью

$$\begin{aligned} x_1 &= a_{21}x_2; \\ x_2 &= a_{20} + a_{22}x_2 + a_{23}x_2^2 + u, \end{aligned} \quad (2)$$

где t_0 и t_1 определяют начало и конец интервала управления, на котором минимизируется функционал (1) с помощью управления u (тяговый момент, развиваемый приводом), на которое наложены ограничения $u_{\min} \leq u \leq u_{\max}$; k – весовой коэффициент; x_1 – путь, проходимый составом от начала перегона; x_2 – скорость движения состава; $a_{20}, a_{21}, a_{22}, a_{23}$ – постоянные коэффициенты.

Задача решена с помощью принципа максимума Понтрягина. При этом задача решалась с учетом ограничений на ускорение состава. Выполнено моделирование объекта с учетом полученного закона управления.

Список литературы. 1. Дмитриенко В.Д. Моделирование и оптимизация процессов управления движением дизель-поездов / В.Д. Дмитриенко, А.Ю. Заковоротный. – Х.: НТМТ, 2013. – 248 с.

МОБИЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС ПРОСТРАНСТВЕННОГО МОНИТОРИНГА НА ОСНОВЕ КОЛЕСНЫХ РОБОТОВ

*н.с. В.А. Додонов, Институт проблем регистрации информации
НАНУ, г. Киев*

Рассматривается задача мониторинга ситуаций с применением интеллектуальных информационных технологий. Мониторинг выполняется с помощью мобильных колесных роботов, которые оснащены несколькими сенсорными системами, микропроцессорами, системой беспроводной Wi-Fi связи и способны перемещаться к объекту, ситуация на котором представляет интерес на текущий момент времени.

Модель может быть реализована на базе колесного робота, на базе полноприводного шасси на металлической раме Multi Chassis-4WD RobotKit. Платформа оборудована четырьмя моторами-редукторами DG01D. Через Bluetooth модуль HC-06 микроконтроллер связан с ноутбуком. Робот-исследователь выполняет функцию мониторинга ситуации с помощью датчиков, подключенных к микроконтроллеру. Цифровой датчик DHT11, измеряющий два параметра: температуру и влажность, содержит в себе АЦП для преобразования аналоговых значений. Датчик освещенности BH1750FVI предназначен для измерения фоновое освещение. Цифровой датчик газа MQ-2 – для детектирования горючего газа и дыма в широком диапазоне с быстрой реакцией и высокой чувствительностью. Имеется ультразвуковой датчик HC-SR04 с диапазоном измерения расстояния до препятствия 2 – 400 см с углом $<15^\circ$ и с разрешением 0,3 см.

Предложенный подход к аппаратно-программной реализации комплексной задачи – управление перемещением колесного робота в пространстве с препятствием по заданному маршруту и обработки мультисенсорных данных в реальном времени с последующей передачей данных по беспроводным линиям связи – проверен на реальных объектах и в реальных ситуациях.

Эксперименты подтвердили возможность использования комплектов вычислительного, коммуникационного и сенсорного оборудования на основе Arduino UNO и Raspberry Pi для комплексного решения задачи мобильного мониторинга ситуации в реальном времени [1].

Список литературы. 1. Додонов В.А. Управление мобильным роботом в условиях неполной информации: интеграция методов программного управления и адаптивного выбора вариантов / В.А. Додонов // Проблемы информационных технологий. – 2017. – № 1 (021). – С. 97-106. .

ІНФОРМАЦІЙНА МОБІЛЬНА ТЕХНОЛОГІЯ ДЛЯ АДАПТИВНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ ПОКАЗНИКІВ СТАНУ ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ

*ст. викл. О.І. Дорош, НАУКМА, м. Київ, клінічний психолог ЦДЖ
О.Ю. Степанюк, м. Київ, В.Д. Кучмій, м. Львів*

Добрий стан здоров'я – це пріоритетний фактор кожного людського життя. Організм кожної людини та спосіб його життя є індивідуальними, тому необхідно і важливо застосовувати персоналізований підхід до визначення та моніторингу показників здоров'я людини для раннього виявлення факторів ризику та профілактики захворювань. Великий вплив на здоров'я людини мають негативні чинники: стрес, малорухливий спосіб життя, надмірність ваги тіла, інтенсивне використання гаджетів, порушення сну та інші.

В даний час існує безліч мобільних пристроїв, які надають дискретну інформацію про стан здоров'я: пульс, артеріальний тиск, рівень фізичної активності, кількість спалених калорій у часі, час і фази сну та інші. Однак недостатньо програмних засобів для адаптивного персонально-орієнтованого поетапного комплексного аналізу даних з урахуванням особливостей організму кожної людини та можливого впливу одних параметрів на інші, для визначення груп ризику та запобігання потенційним захворюванням.

Для вирішення таких задач ми пропонуємо інноваційну мобільну інформаційну технологію для адаптивного дослідження показників стану здоров'я людини, яка передбачає поетапне виконання послідовності процедур. На першому етапі проводиться вимірювання та експрес-аналіз життєво-важливих показників, що характеризують стан здоров'я людини за допомогою медичних гаджетів, засобів носимої або імплантованої сенсорної мікроелектроніки та відповідних мобільних додатків. По результатах аналізу розраховуються вагові критерії, за якими визначаються групи ризику та пріоритетні напрямки контролю показників. Наприклад, якщо вищий пріоритет має серцево-судинна система, то на наступному етапі проводиться аналіз частоти серцевих скорочень (пульсу) для визначення можливих порушень серцевого ритму (тахікардія, брадикардія, аритмія), а далі, по показах, проводиться аналіз зубців та інтервалів ЕКГ, аналіз варіабельності серцевого ритму, враховується вплив інших параметрів (артеріального тиску, психоемоційних факторів і т.д.) за допомогою спеціального ПЗ. Такий адаптивний підхід дозволяє тривалий час вести спостереження за станом здоров'я, контролювати показники та своєчасно реагувати на негативні зміни в організмі, поглиблюючи, при необхідності, професійний рівень аналізу або корегуючи напрям досліджень.

DIAGNOSIS OF COMPUTER HARDWARE FAULTS WITH FLOW CHARTS AND EXPERT SYSTEM

*student Dubinsky D.I., Durham University, Durham City, United Kingdom
Krivoulya G.F., Doctor of Tech. Science, Prof., Kharkov National
University of Radioelectronics (HNURE), Kharkov*

This report presents computer hardware faults and troubleshooting with repair flow charts and expert system. Fault diagnosis is very important in the field of computer engineering and information and communication technology (ICT), especially in personal computer (PC) troubleshooting. The knowledge in computer troubleshooting is limited, and this poses difficulties among organizations when faced with computer problems. Usually troubleshooting is applied to something that has suddenly stopped working, since it's previously working state forms the expectations about its continued behavior. The major challenges in troubleshooting computer and network are lack of expertise to troubleshoot problems with hardware and software which is leading to problems such as connection and virus attaches. These and other computer related problems need maintenance from the ICT technicians. But the problems are not solved as required by the computer users due to different reasons.

The expert intelligent system is introduced to develop hardware fault detection for any computer system. Different hardware system or electronics devices usually face application fault as well as hardware fault. The proposed system is meant to automate the maintenance, repair, and operations process, and free-up human technicians from manually performing routine, laborious, and time-consuming maintenance tasks.

It is defined an expert system as a computer system that emulates the decision-making ability of a human experts which systems are designed to solve complex problems by reasoning about knowledge, represented mainly as if-then rules rather than through conventional procedural code. The expert systems are often used to give advice to the non-experts. We also introduced the methods of solving the problems to diagnose computer hardware failure and causes, and the diagnosis of hardware failure refers to computer software that attempts to act like a human expert. In cases, when a human expert is unavailable we propose an expert system to help computer technicians in making decisions and diagnosing computer hardware failure process, then we presented ruled-based artificial intelligent application program that provides expert quality solutions to problems in a specific domain.

When creating an expert system, the most difficult and expensive task is constructing a knowledge base. In this report is used 17 repair flow charts for IBM PC fault diagnosis – power supply, sound card and so on.

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ РУХОМИХ КЛІТИННИХ АВТОМАТІВ ДО МОДЕЛЮВАННЯ РУХУ ОДНОКЛІТИННИХ ОРГАНІЗМІВ

канд. фіз.-мат. наук, доц. В.В. Жихаревич, асп. К.П. Газдюк, ЧНУ ім. Ю. Федьковича, канд. фіз.-мат. наук, доц. О.М. Нікітіна, ЧФ НТУ "ХПІ", м. Чернівці

Моделювання руху одноклітинних організмів призводить до дослідження складних нелінійних систем в умовах, далеких від рівноваги, що мають тенденцію до самоорганізації та формування складних структур у просторі та часі.

Зважаючи на багатогранність задачі, в якості об'єкту дослідження обрано амебоподібний рух, який є найбільш поширеним способом пересування в еукаріотичних клітинах. Цей ковзкий тип руху характеризується масивним цитоплазматичним потоком, який створюється шляхом взаємодії цитоплазми між двома станами – гелем та золю. При цьому утворюються псевдоподії в напрямку руху та уropодії з протилежного боку клітини. Важливу роль у процесі локомоції виконує цитоскелет, що також дозволяє клітині зберігати форму та механічну стійкість до деформації.

В якості методу моделювання обрано метод рухомих клітинних автоматів. Імітаційні об'єкти являють собою шість типів автоматів, що мають різні характеристики і призначення:

- Імітація внутрішнього шару клітини – золю;
- Імітація зовнішнього шару клітини – гелю;
- Імітація фрагменту цитоскелета, що переносить гелю в золь
- Імітація фрагменту цитоскелета, що переносить золь в гелю (відповідає градієнту руху)
- Імітація фрагменту цитоскелета, що призначений для формування тіла амеби
- Імітація центросоми

Слід зазначити, що ця модель є квазі-трьох-мірною моделлю.

Для кожного типу розроблені правила клітинно-автоматної взаємодії. На їх основі будується алгоритм, що дозволяє візуалізувати амебоподібний рух.

Перспективний розвиток цього напрямку дослідження дозволить моделювати більш складні організми та процеси: харчування, розмноження тощо. Звичайно, це стане можливим лише завдяки новим відкриттям та розробкам як в біології так і в програмній інженерії.

НЕЙРОННІ МЕРЕЖІ І НЕЧІТКІ НЕЙРОННІ МЕРЕЖІ ДЛЯ ЗАВДАНЬ АНАЛІЗУ І ОБРОБКИ ДАНИХ

*канд. техн. наук, доц., зав. каф. І.В. Львіна, студ. О.О. Хоменко,
"ХНУПС", м. Харків*

Головним завданням інтелектуального аналізу даних є виявлення правил і закономірностей в наборах даних. Тривалий час основним інструментом інтелектуального аналізу даних була традиційна математична статистика, але і вона часто не в змозі вирішити завдання з реального життя [1].

Первинне застосування нейронних мереж в інтелектуальному аналізі даних викликало скептичне відношення, зважаючи на недоліки, що властиві нейронним мережам: складна структура, погано інтерпретується і довгий час навчання. Проте їх переваги, такі як, низький коефіцієнт помилок, безперервне удосконалення і оптимізація різних алгоритмів навчання мереж, алгоритми витягання правил, алгоритми спрощення мереж, роблять нейронні мережі все більш і більш перспективним напрямом в data mining [2].

В основі нечітких нейронних мереж лежить ідея використання існуючої вибірки даних для визначення параметрів функцій приналежності, висновки робляться на основі апарату нечіткої логіки, а для знаходження параметрів функцій приналежності використовуються алгоритми навчання нейронних мереж. Такі системи можуть використовувати заздалегідь відому інформацію, навчатися, придбавати нові знання, прогнозувати тимчасові ряди, виконувати класифікацію образів [2].

В ході застосування нейронних мереж була розроблена нова технологія, яка дозволяє генерувати опис процесу рішення задачі нейронною мережею. Використовуючи таблицю даних, що описують предметну область, можна буде отримати явний алгоритм рішення поставленої задачі.

Список літератури: 1. Барсегян А.А. Методы и модели анализа данных: OLAP И Data Mining / А.А. Барсегян, М.С. Куприянов, В.В. Степаненко, И.И. Холод. – СПб.: BHV, 2004. – 331 с. 2. Xianjun Ni Research of Data Mining Based on Neural Networks / Ni Xianjun // World Academy of Science, Engineering and Technology. – 2008. – № 39. – P. 381-384.

NOVEL ANTENNA USED IN MICROWAVE ABLATION

*Ph. D. Student Pawel Cala, proffesor Pawel Bienkowski, Wroclaw
University of Technology, Scientific-Research Institute of Teleinformatics
and Telecommunication, c. Wroclaw*

Electromagnetic field (EMF) studies on living organisms are one of the important branches of biomedical research. Most of this type of research is conducted using dedicated exposures system with fixed and controlled EMF exposure conditions. For this purpose the exposure systems are designed. The main task of the exposure antenna system is to produce the EMF with known and controlled parameters in a specific EMF area. For high frequencies field E is used for systems with linear antennas or TEM lines. There are also dedicated probes for invasive tissue heating inside the bodies which authors are focused in this article. The depth of penetration of electromagnetic fields decreases drastically with distance. Therefore, heating of eg a selected lung point within the organism may not be possible. To achieve better end results, the neuronal cell should be heated from the nearest distance, so a new display system that radiates electromagnetic fields in the desired direction is needed.

The authors propose a novel invasive antenna working in an antenna array whose electromagnetic beam is formed by the shape of the antenna and the signal phase. The authors designed the antenna in CST Microwave Studio. Simulated probe placed in a facility with dielectric characteristics close to the human body (lung). To improve the radiation characteristics and increase the Specific Absorption Rate (SAR), make a set of 3 antennas operating in the antenna system.

It has been shown that the arrangement of the three antennas for the selected stimulation parameters improves invasive treatment, and now authors works on minimizing the antenna system to minimize interference with the body.

References: 1. *Himoto T.* Recent advances in radiofrequency ablation for the management of hepatocellular carcinoma / *T. Himoto, K. Kurokohchi, S. Watanabe, T. Masaki* // *Hepat Mon.* – 2012. Vol. 12. – P. 5945.

АБСТРАГИРОВАНИЕ И КАТЕГОРИЗАЦИЯ В "УМНЫХ МАШИНАХ" НА ОСНОВЕ ГРАНУЛЯРНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ

д-р техн. наук, проф. А.А. Каргин, УкрГУЖТ, г. Харьков, канд. техн. наук, доц. Т.Г. Петренко, ДонНУ им. Василя Стуса, г. Винница

Третья цифровая революция сегодня переходит в четвертую (Industry 4.0), с которой связывают массовое внедрение "умных городов", "умных заводов", "умных поездов" и других умных систем на основе Smart Machine (SM) и Internet of Things (IoT). Несмотря на значительные достижения в создании SM, остается проблема, на решении которой сегодня сконцентрировано внимание – несовершенство механизма обобщения для принятия управляющих решений в ситуациях, которые не были заложены при проектировании системы. Получить управляющее решение непосредственно на основании первичных сенсорных данных затруднительно, так как необходимо обработать большое количество прототипов ситуаций, построенных в виде конкретных наборов сенсорных данных. Для реального окружения описание ситуации не поддается параметризации. Размерность существенно сокращается благодаря использованию нечётких правил. В докладе рассматривается решение обобщенного описания ситуации с помощью абстрагирования и категоризации сенсорных данных. В [1] приведена модель представления ситуации концептами разного уровня абстракций и категорий, которые автоматически формируются для конкретного набора сенсорных данных. Модель описывается как гранулярная структура, в которой отдельная гранула – абстрактное понятие и знания в виде нечётких прототипов ситуации, которые дают определение этому понятию.

В настоящем докладе затрагиваются вопросы непосредственно гранулярных вычислений – обработки сенсорных данных на основе знаний, предоставляемых гранулярной структурой. Показывается, что универсальный механизм, базирующийся на модели нечеткой характеристики гранулы, заданной трёхпараметрической функцией принадлежности на универсуме обычного (чёткого) фактора уверенности, позволяет формировать нечёткое обобщенное описание произвольной ситуации на основе набора n -арных отношений: "*is a*", "*consist of*", "*before*" и "*part of*".

Список литературы: 1. Каргин А.А. Управление "умной машиной" на основе модели категорийного представления ситуации: подход гранулярного компьютеринга / А.А. Каргин, Т.Г. Петренко // Проблемы информационных технологий. – 2017. – № 01 (021). – С. 18-28

НОВЫЕ СПОСОБЫ ВЫСОКОСКОРОСТНОЙ ОБРАБОТКИ ЗАКАЛЕННЫХ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ЗУБЧАТЫХ КОЛЕС АБРАЗИВНЫМ ИНСТРУМЕНТОМ

*д-р техн. наук, проф. А.А. Клочко, асп. О.А. Анцыферова, НТУ "ХПИ",
г. Харьков*

Финишная обработка закаленных цилиндрических зубчатых колес характеризуется образованием остаточных напряжений механического и теплового характера. В случае тепловой модели при зубошлифовании образуются растягивающие остаточные напряжения. Растягивающие напряжения снижают эксплуатационные свойства закаленных цилиндрических зубчатых колес и могут привести к возникновению микротрещин.

Микротрещины появляются также в результате, прежде всего, высокой временной температуры шлифования – выше точки $A_{с3}$, а также структурных изменений, происходящих в поверхностном слое под влиянием разницы температур в микрообластях обрабатываемого материала. Когда величина остаточных напряжений превышает предел прочности обрабатываемого материала, тогда происходит процесс микрорастрескивания поверхностного слоя. Это явление свидетельствует о концентрации остаточных напряжений и высокой их интенсивности.

В теории образования термонапряжений краевые начальные задачи анализировались в пространствах гладких функций методами: интегральных преобразований, интегральных уравнений, гильбертового пространства и вариационного неравенства [1, 2].

Существенным является то, что скорость температурных изменений неравномерна по сечению обрабатываемого материала зуба зубчатого колеса. Причиной возникновения термонапряжений является неравномерное охлаждение, нагрев ниже температуры A_1 и связанная с этим тепловая расширяемость.

Структурные напряжения вызываются изменением объема мартенситно-аустенитных превращений при переходе через интервал критических температур (например, в аустенит, перлит, мартенсит, бейнит). Поэтому усиление диффузии в твердых телах наблюдается только в некотором интервале средних температур, а при высоких температурах преобладают эффекты, вызванные тепловыми колебаниями. Эффект Сорета указывает, что поток материи в любой системе зависит от градиента концентрации и температуры. Рост растягивающих напряжений, вызванный тепловым воздействием, ведет к понижению усталостной прочности, что требует создания совершенно новых подходов к чистовой обработке зубчатых колес.

Одним из направлений является разработка и исследование скоростного абразивного зубофрезерования закаленных цилиндрических зубчатых колес, что позволит снизить остаточные растягивающие напряжения с переходом их к напряжениям сжатия и значительно уменьшить вероятность образования микротрещин в поверхностном слое и повысить долговечность закаленных цилиндрических зубчатых колес.

Список литературы: 1. Интенсификация и влияние структурных превращений при зубошлифовании / М.С. Степанов, Ф.В. Новиков, А.А. Клочко, О.О. Анцыферова, С.Ю. Палашек // Физические и компьютерные технологии. Труды 22-й Международной научно-практической конференции 7–9 декабря 2016, г. Харьков. – Харьков: Лира, 2016. – С. 107-109. 2. Шелковой А.Н. Технологические условия формирования параметров поверхностного слоя зубчатых колес и их влияние на эксплуатационные свойства / А.Н. Шелковой, А.А. Клочко, О.А. Анцыферова, С.Ю.Палашек // Физические и компьютерные технологии. Труды 21-й Международной научно-практической конференции 24–25 декабря 2015, г. Харьков. – Харьков: Лира, 2015. – С. 107-120.

ОБ ОДНОМ ПОДХОДЕ К ЗАДАЧЕ СЕГМЕНТАЦИИ ТЕКСТУРНЫХ ОБЛАСТЕЙ ИЗОБРАЖЕНИЙ, БЛИЗКИХ ПО ЗНАЧЕНИЯМ ЦВЕТА И СТРУКТУРЕ

*м.н.с. Т.В. Коваленко, Институт проблем регистрации информации
НАНУ, г. Киев*

Под сегментацией текстурных областей изображения рассматривается информационная технология пространственного разбиения изображения на области, однородные относительно некоторого набора характеристик или признаков. Процессу сегментации предшествует задача формирования пространства признаков, исследуемых текстур. Под текстурными признаками, как правило, понимают характерные признаки, общие для текстур одного класса.

Основной вопрос при выборе признаков заключается в том, чтобы определить какие и сколько признаков необходимо выделить для надежной сегментации текстурных областей с близкими значениями цвета и текстуры на изображении. Известно, что чрезмерное увеличение исходной системы признаков не приносит положительного эффекта из-за того, что степень представительности выборки одного и того же объема обратно пропорциональна размерности пространства признаков [1].

В результате проведенных исследований набор признаков для сегментации текстурных областей изображений предлагается формировать в три этапа. На первом этапе производится предварительный выбор признаков методом экспертного оценивания, а в качестве признаков рассматриваются статистические и спектральные характеристики объектов. На втором и третьем этапах формирования набора признаков проводится экспериментальная оценка, и проверка соответствия признаков приведенным выше требованиям.

Экспериментальные исследования процесса сегментации текстурных областей по статистическим признакам показали, что метод дает удовлетворительные результаты только для областей изображения с одинаковой энтропией, однородностью или яркостью, которые не обязательно принадлежат одной и той же текстуре. Для преодоления недостатков рассмотренного метода, в качестве дополнительных параметров можно использовать спектральные свойства текстурных фрагментов.

Список литературы: 1. Gonzalez R.R. Woods Digital Image Processing. Second Edition / R.R. Gonzalez. – Prentice Hall, 2002. – 793 p.

ОПТИМИЗАЦИЯ РАБОТЫ КЛАСТЕРА В E-COMMERCE ПРИЛОЖЕНИИ КАК ЭФФЕКТИВНОГО ИНСТРУМЕНТА ПОВЫШЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ЭКОНОМИКИ

*магистр А.В. Коркошко, канд. физ.-мат. наук, доц. Е.П. Черных, НТУ
"ХПИ", г. Харьков*

Экономика знаний сегодня является важнейшим направлением развития инноваций и фактором роста конкурентоспособности. Оптимально построенная информационная система учитывает все нюансы работы компании, позволяет минимизировать время простоя и возможные потери. Электронная коммерция быстро развивается и является важным фактором инноваций в экономике. Как оценили эксперты, рост объема продаж в e-commerce в Украине за последние пять лет в интернет-торговле увеличился в 5 раз, а в розничной торговле – в 1,6 раз.

Все больше компаний рассматривают Интернет и мобильные приложения как средство увеличения прибыли и приобретения новых клиентов. Нагрузка на коммерческие серверы при этом растет. Для коммерческих приложений в электронных магазинах была разработана система балансировки нагрузки между кластерами для повышения производительности и надежности работы приложений.

Для разработанной системы, предназначенной для массового обслуживания пользователей, было проведено нагрузочное тестирование на предмет его надежности и отказоустойчивости. Использовался инструмент Apache JMeter.

Потери при распределении нагрузки между кластерами с временем тестирования – 3 минуты с количеством пользователей – 150 и периодом нарастания нагрузки – 10 секунд, составили 0.185%.

Распределение нагрузки в случае чрезвычайных ситуаций было промоделировано на 2 двух узлах с большей и меньшей нагрузкой. Расчет падения времени запроса после распределения сессий между кластерами показал, что система после пика нагрузки при выполнении распределения нагрузки на кластеры вернулась в первоначальное рабочее состояние. Эффективность оптимизации в критической ситуации составила ~50%.

Реальная коммерческая система с разработанным программным модулем улучшит свои производительность и надежность, например, в такие дни, как "Черная пятница" (ежегодный день больших скидок). В этот день вся система должна быть готова к невероятным нагрузкам.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗОН СЕРВИСНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ НА ЗАДАННОЙ ТЕРРИТОРИИ

*канд. физ.-мат. наук, доц. Л.С. Коряшкина, асс. А.П. Череватенко,
ГВУЗ "НГУ", г. Днепр*

Под моделями зон обслуживания понимаются основанные на геометрии процедуры создания теоретических зон обслуживания с использованием характеристик сервисного центра и предположений о поведении клиента. Выделение таких зон наиболее полезно в случаях, если подробные данные о предпочтениях клиентов отсутствуют либо считаются слишком дорогостоящими, или требуется большое количество времени для их получения.

В качестве математического и алгоритмического аппарата решения задач территориальной сегментации при разделении рынка услуг используются модели и методы решения непрерывных задач оптимального мультиплексного разбиения множеств [1]. Программное обеспечение включает компьютерную программу "OPTIMAL MULTIPLEX-PARTITIONING OF SETS" (OMPS-2015), расширенную функциональной возможностью обращения к библиотеке Google Maps Distance Matrix API для поиска кратчайшего пути между любыми двумя точками региона, учитывая реальные транспортные развязки и подъездные пути для каждой точки рассматриваемой области.

Результаты решения задачи определения зон обслуживания для подразделений управления труда и социальной защиты населения г. Днепра показывают, что представленный подход к территориальной сегментации региона обеспечивает разумные приближения реальных зон обслуживания сервисных центров быстро и без больших затрат, без необходимости проведения детальной экспертизы зон влияния центров со стороны аналитика.

Модели непрерывных задач мультиплексного разбиения позволяют получить перекрытие сервисных зон. Такие модели могут быть использованы не только для описания, но и для прогнозирования зон обслуживания, для определения потенциальных мест расположения новых сервисных центров, оценивания воздействия этих и других изменений на существующем множестве центров.

Список литературы: 1. *Коряшкина Л.С.* Непрерывные линейные задачи оптимального мультиплексного разбиения множеств с ограничениями / *Л.С. Коряшкина, А.П. Череватенко* // Вісник Харківського нац. ун-ту ім. В.Н. Каразіна, Серія "Мат. моделювання. Інформаційні технології. Автоматизовані системи управління". – 2015. – Вип. 28. – С. 77-91.

МУРАВЬИНЫЕ АЛГОРИТМЫ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ПО СТОИМОСТНЫМ ИЛИ ВРЕМЕННЫМ ЗАТРАТАМ ПЛАНОВ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

*д-р техн. наук, проф. Н.Д. Кошевой, асп. В.А. Рожнова, НАКУ "ХАИ",
канд. техн. наук Т.Г. Рожнова, ХНУРЕ, г. Харьков*

Экспериментально доказано, что правильная настройка муравьиного алгоритма дает оптимальные результаты в кратчайшие сроки. Так, для нахождения оптимального плана с 4-мя факторами методом перестановок необходимо проанализировать $16!$ вариантов. Даже частичный анализ нескольких тысяч вариантов не может дать какой-либо уверенности в получаемых результатах. Замечено что, правильно подобранные рабочие параметры муравьиных алгоритмов дают хорошие результаты в сравнении с начальной стоимостью или временем реализации плана эксперимента. Так нахождение оптимального плана при правильной настройке занимает от 5 с, и зависит от количества строк в плане, т.е. от количества факторов, и от количества используемых при просчете "муравьев". График зависимости времени просчета от количества строк приведен на рис., при этом количество используемых "муравьев" равно 500.

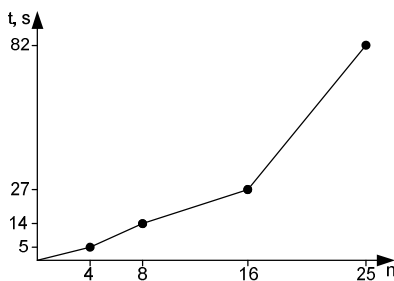


Рис. Зависимость времени просчета от количества строк в плане эксперимента

Для того чтобы облегчить выбор рабочих параметров предлагается перед оптимизацией плана эксперимента ранжировать стоимости или времена переходов.

Исследование муравьиных алгоритмов позволило эффективно оптимизировать план эксперимента по стоимостным или временным затратам. При этом получаем выигрыш от 1,28 до 1,66 раз в сравнении с начальным планом, время счета составляет от 5 сек до нескольких минут.

Список литературы: 1. Кошевой Н.Д., Рожнова В.А. Выбор рабочих параметров классического муравьиного алгоритма для решения задач оптимизации планов экспериментов // Сборник научных трудов Военного института Киевского национального университета имени Тараса Шевченка, 2015. – №51. – С.51-58. 2. Dorigo M., Stutzle T. Ant colony optimization / A Bradford Book // Massachusetts Institute of Technology, 2004. – С. 73-74, 115-116.

ЕЛЕКТРИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ В СЕРЕДОВИЩІ ПРОГРАМ-СИМУЛЯТОРІВ ЕЛЕКТРИЧНИХ СХЕМ

*канд. техн. наук, доц., проф. В.І. Кривенко, ст. викл. В.К. Суботіна,
ас. О.П. Пальчик, НТУУ, м. Київ*

Як середовище електричного моделювання запропоновано середовище інтерактивних програм-симуляторів електричних схем.

Відзначається, що побудова електричних моделей був широко розповсюджений спосіб вивчення складних об'єктів, який традиційно здійснювався на аналогових обчислювальних пристроях, і дозволяв реалізувати неалгоритмічні методи рішення математичних задач та досліджувати процеси, які виявляють математичні моделі. Однак цей вид моделювання через кропіткий процес монтажу та налаштування специфічної, часто складної, електричної схеми був витиснутий моделюванням із використанням цифрових комп'ютерів і алгоритмічних методів, реалізованих у комп'ютерних програмах.

Використання середовища програми-симулятора електричних схем для відтворення моделей об'єктів дозволяє отримати доступний інструмент для електричного моделювання складних об'єктів неелектричної природи з використанням звичного користувацького інтерфейсу, що значно спрощує сам процес моделювання. Відмова від фізичної реалізації моделі на реальних електричних компонентах на користь віртуальної лабораторії на комп'ютері дозволяє поєднати можливості електричного аналогового і комп'ютерного моделювання.

Властивості комп'ютерних програм-симуляторів, зокрема, їх здатність моделювати і здійснювати аналіз електричних схем високого рівня складності, можливість зміни параметрів електричних схем у широких межах безпосередньо з клавіатури комп'ютера, великий набір приладів, що дозволяють здійснювати вимірювання різних електричних величин, задавати вхідні впливи, будувати графіки і т. ін., дозволяють відтворювати в середовищі програм-симуляторів електричні схеми-аналоги складних об'єктів.

Бібліотеки електричних та електронних елементів програм-симуляторів, зокрема Workbench, Multisim, містить велику кількість елементів. Проте їх недостатньо для реалізації багатьох аналогових моделей. Цю прогалину було заповнено власними розробками. Зокрема, створено і захищено патентами України елементи з від'ємним опором і від'ємною провідністю, керовані реактивні елементи, ряд операційних блоків на керованих джерелах.

Наводяться ілюстративні приклади рішення відомих задач в середовищі програм-симуляторів електричних схем.

БІОТЕХНІЧНА СИСТЕМА ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ВТОМИ МОЗКУ ОПЕРАТОРІВ ЕКСТРЕМАЛЬНИХ ВИДІВ ДІЯЛЬНОСТІ

*д-р техн. наук, проф. В.Д. Кузовик, ас. А.Д. Гордєєв, Національний
авіаційний університет, м. Київ*

Якість виконання своїх професійних обов'язків у операторів екстремальних видів діяльності (ОЕВД) пов'язана з впливом зовнішніх екстремальних факторів, що призводить до втоми мозку, а отже до порушень фізіологічного та психічного гомеостазу організму операторів. Враховуючи зазначене, рівень усвідомленості ОЕВД при виконанні своїх професійних обов'язків залежить від втоми їх мозку. Тому, оцінювання та прогнозування втоми мозку ОЕВД є актуальною задачею, вирішення якої впливає на ефективність виконання професійних обов'язків операторів, коли не виникає надзвичайних подій. Вирішення зазначеної задачі можливе за допомогою новітньої біотехнічної системи, яка розроблена на базі кафедри біокібернетики та аерокосмічної медицини Національного авіаційного університету.

Відомо, що лімбічна система відіграє центральну роль в процесі регуляції гомеостазу організму. Лімбічна система синтезує в собі інформаційно-енергетичне поле (ІЕП) організму людини, параметри якого можна зареєструвати на основі сучасної біомедичної техніки. Через самодостатність процесів регуляції гомеостазу організму людини на рівні підсвідомості, використано додаткові методи збудження лімбічної системи для підвищення ефективності реєстрації біомедичної інформації.

Використовуючи сучасні технології для оцінювання втоми мозку ОЕВД, розроблено новітній апаратно-програмний комплекс, який синтезований на засобах – кефалографії та електроенцефалографії. До складу зазначеного комплексу також входить автоматизована система підтримки прийняття рішень (СППР), яка дозволяє фахівцям кількісно оцінювати та прогнозувати втому мозку ОЕВД.

Розробка апаратно-програмного комплексу виконувалась за підтримки Національного антарктичного наукового центру протягом 4-х останніх антарктичних експедицій. На основі результатів експериментальних досліджень підтверджено центральну роль лімбічної системи в регуляції гомеостазу організму, а також розраховано нормовані показники параметрів ІЕП, які притаманні різним станам втоми мозку ОЕВД.

Таким чином, на основі розробленого новітнього апаратно-програмного комплексу синтезовано біотехнічну систему, яка дозволяє оцінювати та прогнозувати рівень втоми мозку ОЕВД, що дозволяє контролювати зміни в гомеостазі організму оператора.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ С УЧЕТОМ КРУТИЗНЫ ФРОНТОВ И СПАДОВ СИГНАЛОВ

*д-р техн. наук, проф. С.Ю. Леонов, студ. А.А. Горносталь, студ.
Е.А. Нарышкина, НТУ "ХПИ" г. Харьков*

В настоящее время при исследовании работоспособности современных быстродействующих устройств с помощью моделирования важным является возможность учета крутизны фронтов и спадов сигналов, которая зависит от внешних условий окружающей среды, старения микросхем, напряжения питания. При этом совокупность таких неблагоприятных факторов может привести к появлению ложных всплесков и провалов в последовательностях импульсных сигналов, что, в свою очередь, приведет к ошибкам в функционировании проектируемого устройства.

Учет и исследование подобных сбоев можно выполнять на основе K -значного моделирования [1, 2].

Для примера рассмотрим логический элемент "ИЛИ", который выполняет функцию максимума для двух входных сигналов. Описание его функционирования на основе K -значного дифференциального исчисления выглядит следующим образом

$$\frac{dU_{\text{вых}}(t_i)}{dt_i} = p((K-1) \langle - \rangle_K \max(U_{\text{вх1}}(t_i), U_{\text{вх2}}(t_i)) \langle - \rangle_K U_{\text{вых}}(t_i - 1)), t_i \geq 0,$$

где $U_{\text{вх1}}$ и $U_{\text{вх2}}$ – входные сигналы элемента, $U_{\text{вых}}$ – выходной сигнал, p – параметр крутизны фронта, K – значность входного алфавита, t_i ($i = 0, 1, 2, \dots$) – моменты времени, на которых выполняется моделирование.

Результаты K -значного моделирования приведены на рисунке. В левой части рисунка приведены входные сигналы элемента "ИЛИ". При этом верхняя временная диаграмма соответствует входному сигналу на первом входе, нижняя – на втором. На первом входе сигнал, соответствующий логической "1" присутствует в интервалы времени с 7-й нс по 13-ю нс и в интервала времени с 19-й нс по 26-ю. В остальные временные интервалы сигнал на этом входе принимает значение, равное логическому "0". На втором входе элемента "ИЛИ" сигнал, соответствующий уровню логической "1" имеет место только в интервале времени с 13-й по 26-ю нс, в остальном временном интервале он равен логическому "0". В соответствии с логической функцией для элемента "ИЛИ" выбора максимального сигнала из двух входных, на выходе этого элемента с учетом задержки элемента, равной 5 нс, в интервале времени с 13-го по 31-й должна присутствовать логическая единица, которая в системе K -значного моделирования при используемой значности входного алфавита $K = 7$,

соответствует значению "6". Все остальные значения на фронте и спаде выходного сигнала характеризуют переходный процесс переключения логического элемента.

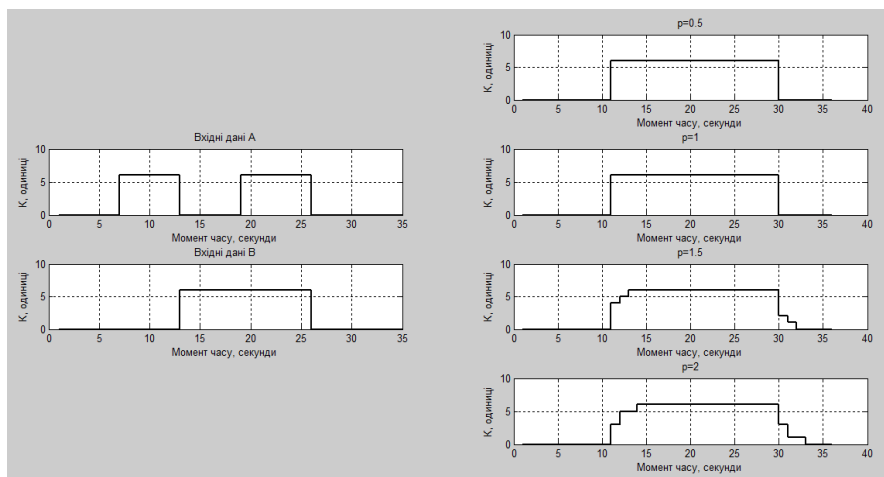


Рис. Результаты моделирования логического элемента с различным значением параметра p

В правой части приведенного рисунка показаны выходные сигналы элемента "ИЛИ" с учетом крутизны фронта и спада импульса при разных значениях параметра p . При этом чем он больше единицы, тем более плавным получаются процессы переключения.

Таким образом, при моделировании на основе K -значного дифференциального исчисления можно получить результаты, более приближенные к работе реальных вычислительных устройств, которые характеризуют вид фронтов и спадов логических сигналов цифровых элементов. А именно эти особенности часто являются источниками сбоев в работе цифровой аппаратуры.

Список литературы: 1. Дмитриенко В.Д. K -значное дифференциальное исчисление и моделирование цифровых устройств / В.Д. Дмитриенко, С.Ю. Леонов. – Харьков: Транспорт Украины, 1999. – 223 с. 2. Дмитриенко В.Д. Система обработки сигналов цифровых устройств на основе K -значного дифференциального исчисления / В.Д. Дмитриенко, С.Ю. Леонов, Т.В.Гладких // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2014. – Вып. 2/9 (68). – С. 60-66.

СТАТИСТИЧНИЙ АНАЛІЗ ВЗАЄМОКОРЕЛЯЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ СКЛАДНИХ СИГНАЛІВ НА ОСНОВІ МЕТОДУ КВАЗІОРТОГОНАЛЬНОГО ЧАСТОТНОГО РОЗДІЛЕННЯ КАНАЛІВ

доц. В.П. Лисечко, асп. Ю.О. Свергунова, УкрДУЗТ, м. Харків

В даний час існує значна кількість різних систем безпроводового зв'язку (GSM, IEEE 802.11, IEEE 802.16, LTE, і т.п.), що працюють в ліцензованих і неліцензованих діапазонах частот. Через постійне зростання числа використовуваних безпроводових пристроїв і розвитку технологій безпроводового зв'язку буде потрібно виділення додаткових діапазонів частот. Через обмеженість частотного ресурсу буде виникати все більше труднощів з виділенням частот, а це означає, що ефективність існуючої політики ліцензування спектру різко зменшиться. Впровадження та експлуатація систем когнітивного радіо потребують вирішення задачі спільного використання користувачами спектральних дір. Отже, виникає питання усунення явищ частотних колізій, що виникають при одночасному використанні однієї смуги частот двома або більше користувачами, що, в свою чергу, призводить до появи високого рівня внутрішніх системних завад. Для вирішення такої задачі було використано розроблений метод квазіортогонального доступу на піднесних частотах – Quasiorthogonal frequency-division multiplexing (QOFDM).

Робота присвячена статистичному аналізу взаємокореляційних властивостей складних сигналів на основі квазіортогонального доступу на піднесних. Метою роботи є підвищення ефективності когнітивних радіомереж за рахунок застосування QOFDM, заснованого на використанні нелінійного розподілу піднесних частот. Метод QOFDM значно підвищує пропускну здатність безпроводової мережі зв'язку і, отже, підвищує ефективність її використання. Для статистичного аналізу було побудовано імітаційну модель радіоканалу, графічно представлені результати статистичного аналізу взаємокореляційних властивостей частотних планів.

Було досліджено властивості складних сигналів на основі квазіортогонального доступу на піднесних частотах. Навіть при максимальному значенні ширини смуги частот, ступінь взаємної кореляції частотних планів буде задовільним.

При застосуванні квазіортогонального доступу на піднесних частотах збільшиться пропускну спроможність системи зв'язку та швидкість передачі інформації завдяки нелінійному розподілу частотних позицій.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДЕФЕКТОВ МЕТАЛЛА НА ОСНОВЕ СВЕРТОЧНЫХ ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

*д-р техн. наук, проф. О.С. Логунова, магистр И.И. Багаев, ФГБОУ ВО
"Магнитогорский государственный технический университет
им. Г.И. Носова", г. Магнитогорск*

Одним из видов изображений, используемых в металлургической промышленности для оценки качества изготавливаемой продукции, является серный отпечаток непрерывнолитой заготовки [1]. В работе [2] предлагается структурировать изображения, и вводятся понятия: фон изображения, объект исследования, элементы нерегулярной формы. Использование данной структуры позволит хранить в Хранилище не изображение, а его математическое представление, что позволит многократно уменьшить объемы занимаемого места на носителях информации. Для распознавания объектов нерегулярной формы (дефектов металла) на изображении серного отпечатка предлагается использовать сверточные нейронные сети. Сверточная нейронная сеть – это особый вид искусственных нейронных сетей прямого распространения, в которых сигнал распространяется строго от входного слоя к выходному. При применении данной нейронной сети для обработки графической информации, изображение пропускается через серию сверточных, нелинейных слоев, в результате чего генерируется вывод в виде класса или вероятностей классов, которые лучше всего описывают исходное изображение. Каждый слой нейронной сети содержит нейрон, который двигаясь по результатам работы предыдущего слоя, ищет признаки, которые необходимо выделить на изображении. На выходе каждого следующего слоя будут активированы фильтры, которые представляют свойства более высокого уровня. Таким образом, поиск объекта на изображении начинается с поиска его базовых свойств, постепенно переходя со слоя на слой производятся попытки нахождения все более специфичных признаков объекта изображения. Использование сверточной нейронной сети позволит отойти от методик комбинирования детерминированных методов обработки изображений серных отпечатков [1] и в перспективе при наличии корректно обученной нейронной сети исключить интерактивный подбор параметров детерминированных методов при обработке изображений.

Список литературы: 1. *Посохов И.А.* Алгоритмы обработки изображений серных отпечатков в системе оценки качества непрерывнолитой заготовки / *И.А. Посохов, О.С. Логунова, М.Б. Аркулис и др.* / Магнитогорск, 2017. – 131 с. 2. *Логунова О.С.* О восстановлении изображений серного отпечатка по математическому описанию / *О.С. Логунова, И.И. Багаев* // Новые информационные технологии и системы, 2016. – № 1. – С. 266-268.

MODELING AND FORECASTING THE RATING SYSTEM INDICATORS FOR STAFF

Dr. Sci., prof. O.S. Logunova, PhD, as. prof., V.V. Korol'ova, Nosov Magnitogorsk State Technical University, c. Magnitogorsk

The development of a modern system of higher education requires a change in the strategic approach in the system of managing the activities of faculty. In this regard, the personnel administration of Russian universities introduces new forms of management, among which the popular and scientifically justified is the introduction of the rating system. The rating system of assessment of the activities of the teaching staff is one of the tools for managing the activities in the system of higher education [1, 2]. The choice of the structure of indicators included in the rating system determines the strategy and intensification of the priority areas of development. Description of the rating system for managing the activities of the faculty of the university is carried out using a mathematical dynamic model with drifting parameters. Preservation of several layers of input data for the reporting periods of a functioning rating system allows keeping the history of development and changes in the values of the rating system indicators in a dynamic [3]. Analysis of accumulated empirical information determines the effectiveness of the functioning of the teaching staff management system, and allows making effective decisions on the transformation of the rating system indicators. The conformation of the rating system's indicators to the changing requirements for institutions conducting educational activity leads to the drift of the indicators in the rating system. Each indicator of the rating system for assessing the performance of the teaching staff is functionally dependent on the level of achievement of the required values. The forecasting method should be chosen for newly introduced indicators. The application of the strategy, taking into account the drift of performance indicators and methods for assessing of the newly introduced indicators, made it possible to carry out a forecast of the structure of a new system and to balance the indicators of the publication activity group of the faculty.

Bibliography: 1. *Yamazaki K.* Regularity criteria of the three-dimensional MHD system involving one velocity and one vorticity component / *K. Yamazaki* // *Nonlinear Analysis: Theory, Methods & Applications*. – 2016. – № 135. – P. 73-83. 2. *Logunova O.S.* The analysis results of the publication activity of the faculty of the Nosov Magnitogorsk State Technical University / *O.S. Logunova, A.V. Lednov, V.V. Korol'ova* // *Vestnik of Nosov Magnitogorsk State Technical University*. – 2014. – № 3 (47). – P. 78-87. 3. *Logunova O.S.* Indicators dynamics of the publication activity of the teaching staff of Nosov Magnitogorsk State Technical University / *O.S. Logunova, L.G. Egorova, V.V. Korol'ova* // *Vestnik of Nosov Magnitogorsk State Technical University*. – 2015. – № 3 (51). – P. 101-112.

ПЕРСПЕКТИВНАЯ СТРУКТУРА ИНФОРМАЦИОННОГО ПРОСТРАНСТВА ОПОРНОГО ВУЗА

д-р техн. наук, проф. О.С. Логунова, асп. С.Н. Попов, ФГБОУ ВО "Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова", г. Магнитогорск

Развитие информационного пространства (ИП) вуза является необходимым условием организации образовательного процесса [1]. В 2017 году ФГБОУ ВО "МГТУ им. Г.И. Носова" приобрел статус опорного университета Российской Федерации. Согласно перспективному плану развития университета разработаны мероприятия, одним из которых является проектирование и разработка электронной платформы научных коммуникаций.

Исследования действующей структуры ИП университета (рис.) показало его систематическое развитие в образовательной деятельности. Информация о научной деятельности представлена на информационном портале, но является неупорядоченной и недостаточной для ведения научных коммуникаций. Поэтому предлагается модификация структуры ИП для популяризации результатов научной деятельности и организации научной коммуникации (рис.).



Рис. Структура ИП университета

Построение единой электронной платформы научных коммуникаций в информационном пространстве университета реализуется на основе нового принципа выделения общего результата, изложенного в [2].

Список литературы: 1. Буряя Л.В. Система профессионального образования в России / Л.В. Буряя, М.А. Коваженов, В.В. Королева и др. // Проблемы и перспективы развития. – Новосибирск, 2011. – Т. 2. – 184 с. 2. Логунова О.С. Новый принцип построения информационного пространства в вузе: принцип выделения общего результата / О.С. Логунова, С.Н. Попов, Е.А. Ильина // Информационные технологии интеллектуальной поддержки принятия решений. – 2017. – С. 187-190.

ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ КРИПТОГРАФІЧНО-ЗАХИЩЕНОГО ЕКСПОРТУ/ІМПОРТУ ЗАПИСІВ (РЯДКІВ) ЛОКАЛЬНОЇ БАЗИ ДАНИХ

канд. мед. наук, с.н.с. Є.Б. Лопін, УВМА, м. Київ

Рішенням РНБО України від 06.05.2015 р., введеним в дію Указом Президента України від 26.05.2015 р. № 285/2015, Міністерству оборони України в стислі терміни (два тижня) було доручено створити автоматизовану базу даних обліку військовослужбовців Збройних Сил України, інших утворених відповідно до законів України військових формувань, які були поранені, контужені або отримали каліцтво під час участі в антитерористичній операції (далі Реєстр).

Брак часу, недостатній розвиток інформаційної інфраструктури та обмежене фінансування медичної служби Збройних Сил України не дозволили використати з цією метою класичну медичну інформаційну систему з клієнт-серверною архітектурою. Саме тому для створення Реєстру була розроблена комп'ютерна програма "MilitaryCasualties", здатна працювати на застарілих комп'ютерах і яку можна розглядати як універсальний модуль автоматизованої інформаційної системи, що виконує функції медичного обліку та оперативного довідкового і аналітичного звітування. Створені за допомогою цієї програми окремі автоматизовані робочі місця в закладах охорони здоров'я Збройних Сил України, об'єднуються в єдину автоматизовану інформаційну систему за допомогою інформаційної технології криптографічно-захищеного експорту/імпорту записів (рядків) локальної бази даних.

Дану інформаційну технологію можна представити у вигляді технологічних процесів: експорту записів (рядків) таблиць бази даних до зашифрованого файлу та імпорту записів (рядків) таблиць бази даних з зашифрованого файлу. За даними експлуатації комп'ютерної програми "MilitaryCasualties" дані стосовно однієї зареєстрованої в Реєстрі особи складають в середньому 2,34 кілобайта ($n = 500$), час експорту даних обліку стосовно 500 осіб (1169,8 кілобайт) до не типізованого криптографічно-захищеного файлу склав 18,3 с, імпорту – 22,1 с (на комп'ютері Intel Core 2 Duo E8400). При цьому за 3 роки не було зареєстровано жодної помилки під час експорту/імпорту даних.

В результаті нами було доведено, що за допомогою вбудованої до комп'ютерної програми "MilitaryCasualties" технології експорту/імпорту записів (рядків) локальної бази даних в умовах відсутності фінансування та обмеженої можливості використання комп'ютерних мереж можливо створити автоматизовану медичну інформаційну систему із здатністю до територіального масштабування.

МОДЕЛЬ ПРОЦЕСУ МЕДИЧНОЇ ЕВАКУАЦІЇ ПОРАНЕНИХ (ХВОРИХ) В ЗБРОЙНИХ СИЛАХ УКРАЇНИ

канд. мед. наук, с.н.с. Є.Б. Лопін, УВМА, м. Київ

Під час медичного забезпечення АТО на сході України медичною службою Збройних Сил України постійно вирішуються розрахункові управлінські задачі, присвячені визначенню потреби та оптимізації розподілу сил та засобів медичної евакуації за евакуаційними напрямками та окремими закладами охорони здоров'я. Їх обґрунтоване, своєчасне та якісне вирішення можливе лише за умов використання сучасних розрахункових технологій, заснованих на використанні моделей, реалізованих за допомогою комп'ютерних програм.

Такою моделлю є розроблена та реалізована за допомогою комп'ютерної програми алгоритмічна модель процесу медичної евакуації поранених (хворих), заснована на представленні часу у вигляді дискретних моментів (проміжків), кількість яких визначається відповідно до обраного кроку моделювання у частках доби.

Для зберігання вихідних даних моделювання використовується локальна база даних MS Access, а для доступу до неї – технологія ADO та драйвер "Microsoft.Jet.OLEDB.4.0". Для відображення вихідних даних моделювання та його результатів в програмі передбачено використання двомірних картографічних зображень у вигляді стандартних файлів *.jpg (*.jpeg) та *.bmp, адреси яких зберігаються у спеціальних полях бази даних. Безпосередньо моделювання здійснюється в межах однієї процедури, результати виконання якої заносяться до групи багатомірних динамічних масивів. Модель дозволяє визначити завантаженість етапів медичної евакуації та евакотранспортних засобів пораненими (хворими) різних категорій у будь-який дискретний момент (проміжок) часу моделювання, а також імітувати рух евакотранспортних засобів в межах віртуальної лікувально-евакуаційної системи з визначенням їх координат на місцевості. Переглянути зазначені результати моделювання можна за допомогою завантаженої топографічної карти, на який відображаються етапи медичної евакуації та евакотранспортні засоби відповідно до їх визначених координат.

Використання зазначеної моделі дозволило значно скоротити час, а також значно підвищити якість та детальність розрахунків під час виконання розрахункових управлінських задач, присвячених медичній евакуації поранених (хворих).

ОЦЕНКА ФАКТОРА РИСКА ВОЗНИКНОВЕНИЯ НАРУШЕНИЙ В СИСТЕМЕ КРОВООБРАЩЕНИЯ

ст. преп. С.Г. Межеричкий, доц. А.Н. Шеин, НТУ "ХПИ", г. Харьков

Рассмотрены вопросы автоматизации определения временных показателей сердечного цикла на основе обработки результатов комплексного инструментального обследования состояния системы кровообращения пациента. Это исследование включает в себя синхронно записанные сфигмограмму сонной артерии, фонокардиограмму и одно отведение электрокардиограммы. Перед обработкой результатов обследования при необходимости проводится предварительная обработка сигналов с целью минимизации влияния помех и других объективных и субъективных факторов, искажающих полезные сигналы. После этого определяются необходимые параметры и показатели сигналов. На основании данных, полученных при обработке сигналов, определяются: длительности фаз асинхронного и изометрического сокращения; длительности механической, акустической и общей систол; длительности диастолы и протодиастолы. На следующем этапе определяются межфазовые и комплексные показатели кардиодинамики: внутрисистолический показатель; индекс напряженности миокарда; время изгнания минутного объема; механический коэффициент по Мюллеру – Блумбергеру и др. Для перечисленных показателей существуют усредненные физиологические нормы с предельно допустимыми изменениями их границ. Сравнение полученных в результате обследования результатов с этими физиологическими нормами на основании методов теории распознавания образов, позволяет диагностировать возможное наличие одного из пяти фазовых синдромов сердечного цикла: синдромы гиподинамии или гипердинамии; синдром нагрузки объемом; синдром высокого диастолического давления; синдром стеноза исходного тракта желудочка. Полученное диагностическое заключение не является окончательным, а носит рекомендательный характер для врача-кардиолога.

Разработано программное обеспечение, реализующее указанную методику. Проведена его апробация на тестовых сигналах.

Реализация указанной методики позволяет выявить на ранних стадиях заболевания, связанные с нарушениями механизмов регуляции кровообращения, таких как, стеноз аорты, аортальная недостаточность и др. А это, в свою очередь, дает возможность предотвратить развитие указанных заболеваний путем своевременного применения медикаментозных или других методов лечения.

ПОВЫШЕНИЕ РАВНОМЕРНОСТИ НАГРЕВА В БЫТОВОЙ СВЧ ПЕЧИ

*д-р техн. наук, проф. М.А. Мирошник, УкрГУЖТ, канд. техн. наук,
доц. О.Б. Зайченко, студ. Н.Я. Зайченко, ХНУРЭ, г. Харьков*

Нагрев до заданной температуры и обеспечение равномерности нагрева являются принципиальными задачами для СВЧ установок, в частности, бытовых СВЧ печей. Причина неравномерности нагрева заключается в том, что рабочая камера печи представляет собой резонатор, электромагнитное поле в котором присутствует в виде стоячих волн, имеющих пространственные максимумы и минимумы, повторяемые тепловым полем.

Для визуального наблюдения распределения электромагнитных полей по вызванному ими тепловому эффекту известно несколько методов, в том числе методы, которые базируются на использовании материалов термоиндикаторов, фотоматериалов, термореактивной бумаги, термоиндикаторных красок, жидких кристаллов, люминофоров и т.д. Эти методы позволяют регистрировать картину распределения температуры на поверхности СВЧ-поглопителя, но не позволяют сделать выводы о распределении тепла в объеме теплопоглопителя.

Как известно, в основе традиционного способа измерения неравномерности распределения электромагнитного поля в микроволновой печи лежит микроволновый нагрев в течение заданного промежутка времени пяти стаканов с питьевой водой, расположенных на дне резонансной камеры с дальнейшим измерением температуры нагретой воды. Недостатком этого косвенного способа измерений является большая погрешность, вызванная разницей объемов воды в стаканах, изменением температуры воды, которая вызвана задержкой между извлечением стакана из печи и погружением термометра в воду, поскольку измерение производится последовательно в стаканах с первого по пятый, погрешностью самого термометра и т.д.

Целями исследования являются, во-первых, повышение точности измерения неравномерности нагрева в камере микроволновой печи резонаторного типа, во-вторых, на основании результатов измерений повышение равномерности нагрева.

Вместо сложного с погрешностями измерения температуры предлагается использовать измерение проходящей мощности микроволнового генератора и непосредственно определять распределение электромагнитного поля в камере микроволновой печи, что позволит уменьшить погрешность измерений и упростить способ измерения и устройство его реализующее.

Известно регулирование с обратной связью по температуре с помощью инфракрасного датчика, при котором нагрев прекращается при достижении отдельным участком нагреваемого продукта заданной температуры без учёта температуры нагрева объекта в целом. В случае использования вместо одного инфракрасного датчика их совокупности (в частности трех) принятие решения о продолжении нагрева или о его прекращении происходит на основе сравнения показателей трёх датчиков. Для технической реализации предложенного способа поворотный стол должен обеспечивать дискретное реверсивное перемещение продукта от датчика с наименьшим показателем температуры к датчику с максимальным показателем. Прекращение нагрева происходит при равенстве показаний всех трёх датчиков. Таким образом, нивелируется неравномерность поглощения СВЧ мощности в области продукта, что приводит к повышению точности и равномерности нагрева [1].

Предлагается на основе показаний ваттметра проходящей мощности, СВЧ-блок которого установлен между генератором и камерой микроволновой печи, обеспечивать прямое и реверсивное вращение поворотного стола с переменной скоростью, причем управление осуществляется в зависимости от направления изменения показаний ваттметра, то есть увеличения или уменьшения значений проходящей мощности и со скоростью вращения пропорциональной скорости изменения показаний ваттметра.

Список литературы: 1. Давыдов Д.А. Повышение равномерности нагрева в бытовой СВЧ печи / Д.А. Давыдов, Е.И. Юсов // Вопросы электротехнологии, Саратовский государственный технический университет. – 2014. – № 4. – С.19-22.

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ СИНТЕЗА ЛЕГКОТЕСТИРУЕМЫХ ЦИФРОВЫХ УСТРОЙСТВ И СИСТЕМ

*д-р техн. наук, проф. М.А. Мирошник, УкрГУЖТ, канд. техн. наук
В.А. Крылова, асс. Ю.В. Пахомов, ХНУГХ, студ. А.Н. Мирошник, НТУ
"ХПИ", г. Харьков*

В настоящее время в цифровых устройствах получает широкое распространение использование встроенных средств, реализующих процедуру диагностирования в специальном режиме самотестирования. Один из распространенных подходов состоит в использовании генераторов тестовых наборов и сигнатурных анализаторов, которые встроены на кристалл или печатную плату. Этот подход, в первую очередь, рассматривается как путь расширения возможностей служб технической эксплуатации и эффективного восстановления работоспособности сложных систем.

Ввиду сложности экспериментов с автоматами, не имеющими отличительных последовательностей, были предложены различные методы модификаций автоматных моделей дискретных устройств (ДУ), предусматривающие введение аппаратурной избыточности, дополнительных входов и выходов для обеспечения простоты проверяющего эксперимента. Среди известных методов широкое практическое применение находят структурные методы преобразования ДУ, в основе которых используются различные модификации метода сканирования пути, предложенного Эйхельбергером. К сожалению, авторы не приводят каких-либо оценок сложности экспериментов с автоматными моделями схем, реализующих методы сканирования. В настоящей статье построен полный проверяющий эксперимент для автоматных моделей таких устройств и получена верхняя оценка длины проверяющей последовательности.

Идентификация автомата из известного класса автоматов осуществляется в результате проверяющего эксперимента с автоматом, который с определенной точностью (для обусловленного класса неисправностей) позволяет определить исправность автомата, то есть соответствие функций переходов и выходов проверяемого автомата и исходного.

Сложность построения проверяющего эксперимента с автоматом определяется свойствами его автоматной диаграммы. К легко тестируемым автоматам будем относить автоматы, для которых задачи тестового диагностирования решаются максимально просто в пределах установленных затрат. Если реальные затраты на выполнение процедуры диагностирования превышают установленные, то объект не относится к

классу легко тестируемых. Сделать объект легко тестируемым можно путем сокращения стоимости одного или нескольких главных факторов, определяющих трудоемкость тестового диагностирования.

Поэтому разработка метода преобразования автоматной диаграммы ДУ путем введения дополнительного входного символа и кодирования состояний автомата, обеспечивающего для этого символа функцию переходов автоматной диаграммы сдвигового регистра (СР), является актуальной задачей. А разработка метода нахождения гамильтоновых циклов в графе переходов СР с заданным числом состояний, который порождает счетчиковые двоичные последовательности $P_g(n)$, формируемые СР с нелинейными обратными связями, помогает решать данную проблему.

Разработанный метод оптимального по тестопригодности кодирования состояний автомата позволяет получить схемы легко тестируемых синдромно-сигнатурных анализаторов, таймеров, делителей частоты, счетчиков, используемых в ДИ-ИС.

Проведено обоснование применения предложенного метода модификации автоматных диаграмм для реализации легко тестируемых модулей встроенных средств диагностирования ДИ-ИС для совмещения методов компактного тестирования – синдромного и сигнатурного и синтеза многофункционального модуля сигнатурного мониторинга, реализующего функции сигнатурного и синдромного анализатора, генераторов полных тривиальных и псевдослучайных тестов.

WEB-СЕРВИС УПРАВЛЕНИЯ ПРОГРАММНЫМ КОМПЛЕКСОМ ТРАССИРОВКИ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГЕНЕТИЧЕСКИХ АЛГОРИТМОВ

ст. преп. Г.И. Молчанов, НТУ "ХПИ", г. Харьков

В докладе рассматривается методика быстрой и эффективной разработки многофункционального web-приложения для мониторинга и управления параметрами программного комплекса трассировки печатных плат.

Поиск готовых конфигураций печатных плат в процессе трассировки соединений основан на популяционно-генетическом подходе и использует специально разработанный генетический алгоритм.

Архитектура программного комплекса предполагает автоматическое масштабирование производительности. При использовании распределённых вычислений удаётся существенно ускорить процесс получения готовых решений. В любом случае нахождение готовой конфигурации печатной платы может длиться от нескольких миллисекунд до нескольких часов или даже суток.

Набор начальных параметров и требований к готовой конфигурации определяет возможность нахождения решения задачи трассировки в целом, а также в значительной мере влияет на качественные характеристики и скорость получения результата.

Общая производительность системы может быть повышена при обеспечении эффективного взаимодействия с пользователем для управления параметрами трассировки, отображения статистических данных и автоматического учёта промежуточных результатов.

При создании программного комплекса трассировки печатных плат использовались преимущества платформы Java Enterprise Edition. Продемонстрирована эффективность данной программной технологии при проектировании web-приложений, а также необходимых компонентов для корпоративного применения. Вследствие использования Java, разработка происходит намного быстрее, чем с применением других платформ и языков программирования.

Таким образом обеспечиваются: высокая производительность; экономичность; кроссплатформенность; кроссбраузерность. При использовании многопроцессорной вычислительной системы, разработанная архитектура приложения позволяет автоматически, без изменения исходного кода, получить значительный прирост производительности. Кроме этого, благодаря стеку технологий Java EE, осуществляется поддержка большого количества пользователей без существенного увеличения нагрузки на сервер.

АРХИТЕКТУРА ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ТРАССИРОВКИ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГЕНЕТИЧЕСКИХ АЛГОРИТМОВ

ст. преп. Г.И. Молчанов, НТУ "ХПИ", г. Харьков

В докладе рассматривается выбор платформы и архитектуры программного комплекса трассировки печатных плат с целью реализации легко переносимого, кроссплатформенного, многопользовательского web-приложения, обеспечивающего автоматическую масштабируемость производительности.

Трассировка соединений печатных плат основана на адаптированных генетических алгоритмах, что позволяет существенно сократить необходимое количество готовых конфигураций для нахождения оптимального результата. К тому же, при использовании распределённых вычислений удаётся ускорить процесс получения готовых решений.

В настоящее время для разработки приложений активно используются переносимые кроссплатформенные технологии, такие как "Java Platform, Enterprise Edition" (Java EE) [1, 2]. При выборе архитектуры приложения предлагается взять за основу набор спецификаций Java EE, описывающих архитектуру серверной платформы для задач средних и крупных предприятий. Спецификации обеспечивают переносимость программ с одной реализации платформы на другую. Основная цель использования спецификаций – обеспечить масштабируемость приложений и целостность данных во время работы системы.

При проектировании архитектуры программного комплекса трассировки печатных плат с использованием генетических алгоритмов демонстрируется эффективность использования платформы Java EE, которая является промышленной технологией и используется в высокопроизводительных проектах, где необходима надежность, масштабируемость и гибкость.

Список литературы: 1. Oracle (2017), "Your First Cup: An Introduction to the Java EE Platform", available at: <https://docs.oracle.com/javaee/7/firstcup> (accessed 31 July 2017). 2. Ramdas, J. and Srinivas, J., "Extend Java EE containers with cloud characteristics", available at: www.ibm.com/developerworks/cloud/library/cl-jeecontainercloud (accessed 31 July 2017).

МОДЕЛІ ОЦІНКИ РУХУ ДЛЯ ЗАДАЧІ СТАБІЛІЗАЦІЇ ВІДЕО

канд. техн. наук, доц. В.В. Мороз, ОНУ ім. І.І. Мечникова, м. Одеса

Процес стабілізації цифрового відео складається з трьох основних етапів: оцінки руху, згладжування руху та синтезу кадрів. Тому від якості оцінки руху залежить стійкість і ефективність алгоритму стабілізації в цілому. В роботі досліджується стабілізація відео на основі двох моделей видимого руху. В якості першої моделі був вибраний оптичний потік, а друга модель ґрунтується на пошуку геометричного перетворення шляхом зіставлення ключових точок. Мета дослідження полягала в обчисленні руху між послідовними кадрами відео на основі цих моделей, згладжуванні траєкторій руху точок зображення в кадрі, побудові стабілізованих кадрів з наступним аналізом якості стабілізації.

Програмна стабілізація ґрунтується на застосуванні математичних методів обробки відео в режимі реального часу або для постпроцесорної обробки відео і не потребує додаткових затрат як у випадку з апаратною стабілізацією. Для обчислення оптичного потоку було використані диференційні методи Лукаса-Кенаде і TV-L1 [1], обчислення геометричного перетворення виконувалося на основі методу пошуку ключових точок для афінної моделі просторових перетворень [2] методом SURF [3].

Аналіз результатів показав, що стабілізація на основі другої моделі оцінки руху дає кращі результати як з точки зору завантаження процесора, так і можливого виконання в режимі реального часу для мобільних процесорів.

Результати роботи можуть бути використані для розробки нових технологій стабілізації відео в режимі реального часу в смартфонах і мобільних камерах, як основа для аналізу відео контенту в додатках різного спрямування – спорті, медицині, військовій справі, при розробці методів компресії для архівування відео та інших.

Список літератури: 1. *Garamendi J.* Box relaxation schemes in staggered discretizations for the dual formulation of total variation minimization / *J. Garamendi, F. Gaspar, N. Malpica, E. Schiavi.* // IEEE Signal Processing Society. – 2013. – Vol. 22 (5). – P. 2030-2043. 2. *Mikolajczyk K.* Scale and Affine invariant interest point detectors. / *K. Mikolajczyk and C. Schmid* // In IJC 2004. – Vol. 60 (1). – P. 63-86. 3. *Bay Herbert.* Surf: Speeded up robust features, in Computer Vision / *Herbert Bay, Tinne Tuytelaars, and Luc Van Gool* // ECCV. – Springer, 2006. – P. 404-417.

ОБРАБОТКА СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ БАЗЫ ДАННЫХ НА ОСНОВЕ ОНТОЛОГИИ

*м.н.с. Наджафян Тумаджани Мохаммадали, д-р мед. наук
А.С. Коваленко, Международный научно-учебный центр
информационных технологий и систем НАН Украины и МОН
Украины, г. Киев*

Преимущества семантики и интеллектуальных интерактивных услуг получили широкое признание в сообществе. Семантика может улучшить качество информационных систем. В связи с этим, она очень хорошо известна в системах управления базами данных и широко используется в разных организациях, включая медицинские.

Основным вопросом, который привел к использованию концепции в этих системах, является семантическая несовместимость между системами баз данных, которые взаимодействуют друг с другом. Эта несовместимость должна быть решена до обмена данными между ними. Поскольку системы баз данных разработаны и реализованы независимо друг от друга, сделать семантическое приближение между этими системами очень сложно. Решение этой проблемы состоит в том, чтобы использовать технологию онтологий для семантического приближения между реляционными базами данных. Именно поэтому в последнее время онтология является важным приложением для семантического веба и обработки семантических данных.

На самом деле, онтология играет важную роль в содействии обмену данными между различными источниками. В данной работе предложен новый подход для использования онтологий для обработки реляционных баз данных для улучшения результатов обработки (рис).

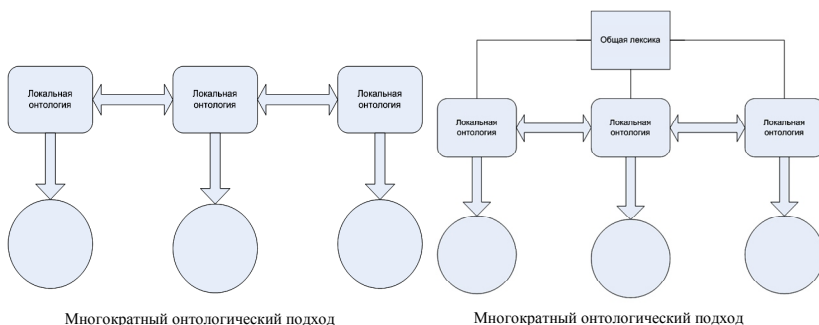


Рис. Различные подходы к семантическим отображениям между онтологий базы данных

ПРОГНОСТИЧНА МОДЕЛЬ ДЛЯ НАЛАШТУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ БАЗАМИ ДАНИХ

*М.В. Нестеров, Л.В. Неудакіна, д-р техн. наук, доц. І.С. Скарга-
Бандурова, СНУ ім. В. Даля, м. Сєвєродонецьк*

Системи управління базами даних СУБД – це найважливіший компонент будь-якої програми, що інтенсивно опрацьовує дані. Вони можуть обробляти великі обсяги даних та складні запити, але з часом, стає важко керувати, оскільки кожна СУБД має багато конфігураційних засобів, що контролюють такі фактори, як обсяг пам'яті для кешування, розмір файла даних тощо. Незважаючи на те, що більшість СУБД мають рекомендовані значення параметрів налаштування система може не підтримувати рівень продуктивності в довгостроковій перспективі. Крім того, необхідно враховувати постійний вплив одного параметра налаштування на інший, що значно ускладнює задачу.

Метою роботи є створення ефективної прогностичної моделі, здатної використовувати набір сценаріїв для підвищення продуктивності баз даних (БД). Завдання є ітеративним і вимагає розробки певних технічних рішень, моніторингу та постійного коригування результатів. Чим краще виконується спостереження та кореляція при проведенні структурних чи конфігураційних змін в БД, тим вище можливість знайти оптимальну конфігурацію параметрів.

В ході дослідження проаналізовано методи налаштування БД, серед яких аналіз статистики про індекси та їх розподіл по відношенню один до одного, створення оптимізованих індексів, визначення очікуваного зростання та ін. Запропоновано прогностичну модель для налаштування продуктивності СУБД, що складається з трьох базових компонент: блоку кешування "робочого набору" – часто використовуваних наборів даних, для яких спостерігається граничне зменшення обсягу оперативної пам'яті. Цей компонент ідентифікує мінімальний набір показників СУБД, що найкраще враховують зміни продуктивності та відмінні характеристики для різних навантажень; компоненти для ідентифікації та генерації рейтингового списку методів, що найбільше впливають на продуктивність СУБД та блоку автоматичного налаштування. При цьому, показники поточного сеансу порівнюються з показниками попередніх робочих навантажень і проводиться оцінка їх відповідності різним налаштуванням. Це забезпечує комплексний аналіз часових рядів і дозволяє встановити статистично значущі тенденції.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СТЕГАНOMETРИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЦЕЛОСТНОСТИ ИНФОРМАЦИИ

*магистр В.В. Олещенко, канд. техн. наук, доц. В.Я. Певнев, НАУ
"ХАИ", г. Харьков*

Обоснована возможность применения методов стеганографии для обеспечения целостности информации в процессе ее передачи.

При скрытой передаче информации одновременно с обеспечением конфиденциальности возможно решить и вопрос обеспечения ее целостности. Нельзя изменить того, чего не видишь – главный аргумент использования стеганографии для обеспечения целостности информации.

Одним из самых простых способов скрытой передачи является отправление сообщения внутри другого сообщения. Это может быть какой-то контейнер, например, в группированном рисунке на втором плане находится текстовое сообщение написанное белым по белому. К этому методу можно отнести и использование специальных сигналов, например широкополосных шумоподобных либо ортогональных.

Наиболее часто в качестве контейнера используются рисунки, картины, фотографии. При их кодировании используется глубина цвета от 48 и более бит на каждый пиксель. В этом случае изменение младших битов не приведет к видимому изменению картинки на экране. Однако, такой подход известен и легко вычисляется криптоаналитиками.

В докладе рассматривается возможность применения генератора псевдослучайной последовательности для передачи информации в контейнере. Главная идея заключается в использовании псевдослучайной последовательности как ключа для сложения передаваемого сообщения и соответствующих бит контейнера.

При предлагаемом подходе будет изменяться примерно четверть младших бит, а количество передаваемых информационных бит будет в два раза больше.

В докладе представлено теоретическое обоснование предложенного метода, приведены результаты проведения экспериментальных исследований. Показаны примеры, подтверждающие теоретические результаты авторов.

Главным недостатком использования стеганографии для обеспечения целостности информации является значительно больший объем контейнера по сравнению с объемом сообщения. Но этот недостаток можно нивелировать, передавая в качестве контейнера полезную информацию, не критичную к целостности информации.

МАТРИЧНАЯ МОДЕЛЬ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ПРОИЗВОЛЬНОЙ ФОРМЫ МЕЖДУ ОБЪЕКТАМИ КОНЕЧНОГО ОБЪЕМА

асп. В.А. Ошурков¹, д-р техн. наук, проф. О.С. Логунова¹, инж. В.В. Павлов², ¹ФГБОУ ВО "Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова", ² ПАО "Магнитогорский металлургический комбинат", г. Магнитогорск

До настоящего времени остается затруднительным исследование материальных потоков, которые используются в металлургическом производстве [1]. Поэтому для их исследования применяются математическое моделирование и результаты экспериментальных исследований, полученных при модельных экспериментах [2, 3]. В ходе модельных экспериментов на замещающих объектах авторами [2, 3] доказана высокая вероятность возникновения эффекта "кострения". Особенностью процесса загрузки металлического лома в дуговую сталеплавильную печь ДСП-180, функционирующую в условиях ПАО "Магнитогорский металлургический комбинат", является последовательное использование совков и бадьи (рис.). Порядок загрузки совков и порядок формирования содержимого совков предопределяет дальнейшее расположение металлического лома в бадье и рабочем пространстве печи.

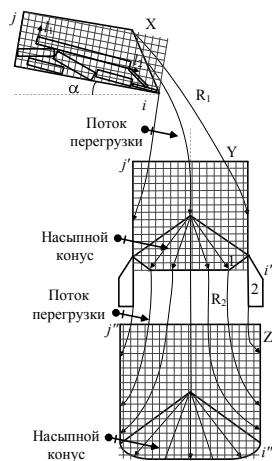


Рис. Схема перемещения фрагментов между объектами сталеплавильного производства

Для моделирования процесса перегрузки металлического лома предлагается ввести допущения: рабочие объекты считаются конечными объемами с прямоугольным сечением; объем объекта разбивается прямоугольной сеткой; на плоскости сечения объекта размещаются элементы конечного объема. С использованием введенных допущений формируется двухмерная матрица, в которой каждый элемент является структурой, в которой первый элемент характеризует номер элемента конечного объема, второй элемент – номер рассматриваемого элемента в объекте.

На рис. представлен порядок перемещения фрагментов между объектами.

Процесс перегрузки описывается последовательностью отображений матриц:

$$X_{ij} (k, (I_1, I_2)) \xrightarrow{A1} Y_{ij'} (k', (I'_1, I'_2)) \xrightarrow{A2} Z_{ij''} (k'', (I''_1, I''_2))$$

где X – матрица размещения элементов в области совка; Y – матрица размещения элементов в области бады; Z – матрица размещения элементов в рабочей области печи; A_1 – область для выравнивания объектов до прямоугольной формы; A_2 – область заполнения объектов; i, i', i'' – номер точки в разбиении объекта по оси абсцисс; j, j', j'' – номер точки разбиения по оси ординат; 1, 2, 3 – элементы внутри пространств области совка, бады, печи; R_1, R_2 – матричное отображение, характеризующее множество траекторий перемещения элементов; k, k', k'' – номера конечных элементов в заданной точке пространства совка, бады и печи соответственно; $(l_1, l_2), (l'_1, l'_2), (l''_1, l''_2)$ – координаты точки в системе координат конечного элемента.

Отображения R_1, R_2 являются групповыми функциями, преобразующими координаты конечного фрагмента при его перемещении в новую систему координат, построенную на основе движения тел под действием силы тяжести.

Модельные эксперименты [3] показали, что движение элементов в массе шихтовых материалов можно рассматривать как непрерывный поток связанных частиц. В ходе движения потока связанных частиц образуются два насыпных конуса. Матричная модель дополняется условиями: условие связности элементов; условия формирования насыпного конуса; условия наличия препятствий при формировании конуса. После выполнения последнего этапа перегрузки элементов должна быть решена обратная задача выделения связанных частиц в последней массе насыпного конуса для определения количества очагов эффекта кострения.

Список литературы: 1. *Логунова О.С.* Технология исследования информационных потоков на металлургическом предприятии / *О.С. Логунова* // Информационные технологии в проектировании и производстве. – 2008. – № 3. – С. 32-36. 2. *Ошурков В.А.* О выборе критериев геометрического подобия для моделирования процесса загрузки металлического лома в рабочее пространство дуговой сталеплавильной печи / *В.А. Ошурков, О.С. Логунова, В.В. Павлов* // Математическое и программное обеспечение систем в промышленной и социальной сферах. – 2017. – Т. 5. – № 1. – С. 24-29. 3. *Логунова О.С.* Планирование модельных экспериментов для изучения процессов загрузки дуговой сталеплавильной печи / *О.С. Логунова, В.А. Ошурков, А.Н. Панов, В.В. Павлов* // Современные тенденции развития науки и технологий. – 2016. – № 12-4. – С. 60-68.

МЕТОДИ ТА ОБЧИСЛЮВАЛЬНІ ЗАСОБИ ПОБУДОВИ МОДЕЛЕЙ ВОЛЬТЕРРА НЕЛІНІЙНИХ ДИНАМІЧНИХ СИСТЕМ В ЧАСТОТНІЙ ОБЛАСТІ

*д-р техн. наук, проф. В.Д. Павленко, канд. техн. наук,
В.О. Сперанський, с.н.с. С.В. Павленко, ОНПУ, м. Одеса*

Наведено теоретичне узагальнення і нове вирішення наукової задачі, що виявляється в підвищенні точності та завадостійкості методів побудови інформаційних моделей нелінійних динамічних систем (НДС) у вигляді рядів Вольтерра в частотній області.

Отримав подальший розвиток апроксимаційний метод побудови моделі Вольтерра в частотній області з визначенням оптимальних амплітуд тестових полігармонічних сигналів та відповідних коефіцієнтів в лінійній комбінації відгуків системи, який дозволив підвищити точність ідентифікації по відношенню до існуючого і зменшити похибку ідентифікації у 1,5–2 рази [1].

Вперше запропоновано інтерполяційний метод ідентифікації нелінійних динамічних систем на основі моделей Вольтерра в частотній області з диференціюванням вихідних сигналів за амплітудою тестових впливів, який дозволив підвищити точність побудови моделей у 1,8 – 3 рази [1].

Модифіковано метод підвищення завадостійкості вимірювань відгуків з похибками за допомогою вейвлет-фільтрації з автоматичним вибором параметрів і типу базових вейвлет-функцій, який дозволив мінімізувати вплив похибок вимірювань на точність ідентифікації у 1,3 – 4 рази [2].

Розроблено апаратно-програмний комплекс інструментальних засобів з використанням стандартного апаратного забезпечення ПК та мови програмування C++ і математичного пакету MATLAB, на основі якого проведено аналіз оцінки похибки розроблених методів. Розроблені інструментальні засоби побудови непараметричних моделей НДС перевірено на тестових системах та використано для отримання частотних характеристик каналу зв'язку з метою подальшого відновлення даних, що передаються.

Список літератури: 1. *Pavlenko V.* Identification of systems using Volterra model in time and frequency domain / *V. Pavlenko, S. Pavlenko, V. Speransky* // In book: "Advanced Data Acquisition and Intelligent Data Processing" / *V. Haasz and K. Madani* (Eds.) // Chapter 10. – River Publishers, 2014. – P. 233-270. 2. . *Pavlenko V.D.* Effectiveness of the Wavelet Filtering Application for Identification of Nonlinear Systems Based on Volterra Model in Frequency Domain / *V.D. Pavlenko, V.O. Speransky* // Informatics and Mathematical Methods in Simulation. – 2014. – Vol. 3. – №.1. – P. 89-99.

МОДУЛЬ ОТСЛЕЖИВАНИЯ ДВИЖЕНИЯ ПОЧТОВЫХ ОТПРАВЛЕНИЙ ДЛЯ CMS WORDPRESS

ст. преп. В.И. Панченко, НТУ "ХПИ", г. Харьков

В сфере веб-разработок широкое применение получила популярная система CMS WordPress, предназначенная для построения автономных блогов, сайтов и интернет-магазинов. Постоянная качественная поддержка, наличие огромного множества плагинов разносторонней тематики и функционала, возможность как платных, так и бесплатных (но не менее качественных) решений позволяет создать полноценный многофункциональный интернет-проект за короткое время на высоком профессиональном уровне.

Для повышения эффективности применения системы CMS WordPress для сопровождения интернет-магазинов на территории Украины в данной работе было предложено разработка модуля (плагины), позволяющего выполнять отслеживание движения почтовых отправлений через ведущие службы доставки Украины. Разработанный модуль использует API, предоставленное службами доставки (например, для службы доставки Delivery описание расположено по адресу – <http://www.delivery-auto.com/api/>), реализован на языке программирования PHP, использует базы данных и выполняет обмен данными с серверами служб доставки с помощью текстового формата обмена данными на основе Javascript – JSON.

Кроме выполнения поставленной задачи отслеживания модуль имеет функции внедрения в CMS WordPress, активации, деактивации и удаления из системы управления контентом WordPress. Благодаря этому, данным модулем легко управлять, выполнять настройки, добавлять и удалять номера почтовых отправлений через панель управления WordPress. Для конечного пользователя информация о почтовом отправлении отображается на странице в личном кабинете с информацией о выполненном заказе.

Разработанный модуль имеет возможность расширения – добавления обработки новых почтовых служб (при условии предоставления ими API) и может использоваться в современных версиях CMS WordPress (протестирована работа в версии 4.8).

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ ОГРАНИЧЕНИЯ ДОСТУПА К ОТДЕЛЬНЫМ РЕСУРСАМ ГЛОБАЛЬНОЙ СЕТИ

ст. преп. В.И. Панченко, НТУ "ХПИ", г. Харьков

Необходимость применения вычислительной техники на рабочих местах является неоспоримым фактом современного этапа развития общества. Эффективность трудового процесса практически в 100% случаев зависит от наличия возможности мгновенного доступа к необходимой информации, поэтому используемая вычислительная техника обязательно объединяется в локальные сети и имеет доступ к глобальной сети Интернет. Однако, наличие доступа к глобальной сети кроме положительного эффекта имеет и отрицательные стороны: возможность проникновения на компьютеры предприятий потенциально опасных программ и, как следствие, утечка или потеря важной информации, а также применение сотрудниками компьютерной техники не по назначению в рабочее время (например, трата времени в социальных сетях Facebook, Twitter и т.д.).

В работе рассмотрены вопросы построения систем ограничения доступа к определенным ресурсам глобальной сети для небольших компаний. Была предложена реализация программного обеспечения, написанного на языке программирования Python с использованием управляющих элементов ОС Microsoft Windows windowshell. Разработанная программа позволяет управлять доступом к ресурсам глобальной сети путем управления базой данных доменных имен на локальном компьютере. Разработанная программа не имеет графического интерфейса, настройки программы выполняются через консоль. Дополнительно реализован модуль, предотвращающий вмешательство в работу разработанной программы: любое изменение файлов программы, их местоположения приводит к полному блокированию доступа к сети путем отключения сетевого интерфейса.

В результате была разработана программа, не требующая сложного централизованного управления, эффективно использующая системные механизмы операционной системы. Среди преимуществ данной программы можно назвать минимальные требования к конфигурации вычислительной системы, на которой предполагается ее использование и минимальное использование ресурсов операционной системы, необходимых для корректной ее работы. Программа может использоваться как отдельно – для полноценного блокирования доступа, так и совместно с другими подобного класса программами для дополнения и расширения их возможностей.

ВЕБ-РЕСУРС ПРО ІСТОРІЮ НТУ "ХПІ", ЯК МАРКЕТИНГОВИЙ ІНСТРУМЕНТ ПРИ ФОРМУВАННІ ПОЗИТИВНОГО ІМІДЖУ УНІВЕРСИТЕТУ

*канд. іст. наук С.А. Радозуз, викл.-стаж. В.В. Голова, НТУ "ХПІ",
м. Харків*

Сьогодні перетворення в вищій освіті стають все більш динамічними. При цьому мова йде не лише про демографічну кризу та зміну економічних умов, які останнім часом змушують вищі навчальні заклади (ВНЗ) все більше оптимізувати свою інфраструктуру (у тому числі і соціальну). Мова йде, насамперед, про зміну життєвих орієнтирів майбутніх вступників. Все частіше абітурієнти відносяться до вищої освіти, як до продукту – комплексу певних освітніх послуг, які надаються ВНЗ. Разом із тим відомо, що там де існує декілька гравців (вищі навчальні заклади регіону/країни) та комерційна діяльність (контрактна, а за новими правилами вступу і бюджетна форма навчання), виникає конкурентне середовище. Таким чином, діяльність ВНЗ стає об'єктом маркетингу і потребує формування відповідного маркетинг-міксу, який включає в себе безпосередньо продукт (освітню послугу), цінову політику, дистрибуцію (очне, заочне, дистанційне навчання) та просування продукту на ринку.

Для успішної роботи підприємства, необхідною умовою є формування позитивного іміджу в очах потенційних клієнтів. Віртуальний музей історії міг би успішно стати одним із елементів маркетингової діяльності ВНЗ, який дозволив спілкуватися не лише зі своїми безпосередніми споживачами (абітурієнтами), але й іншими контактними аудиторіями, які цікавляться історією науки й техніки та красзнавством.

Розглянемо це питання на прикладі НТУ "ХПІ", який було засновано у 1885 р. Будівництво навчального закладу розпочалося ще раніше – в 1870-х рр. Тож ця установа є найстарішим вищим технічним навчальним закладом на теренах Наддніпрянської України. Разом з тим цей факт зовсім не враховується при формуванні іміджу університету. Натомість комплекс подібних "деталей" міг би стати чудовим інструментом при маркетинговому позиціонуванні ВНЗ, формуванні його бренду.

Звичайно, певні матеріали з історії містяться у музеї історії НТУ "ХПІ" та на сайті бібліотеки університету. Проте, бібліотечні публікації не мають системного характеру, а кількість відвідувачів музею серед потенційних абітурієнтів незначна.

Зважаючи на вищезазначене, створено відповідний веб-ресурс, який може задовольнити дану потребу та доступ до якого надається з головної сторінки університету. При цьому за необхідності згодом його можна було б масштабувати до віртуального музею історії науки і техніки з відповідним текстовим, аудіо та відео-контентом.

CARDIOVASCULAR STATE MONITORING THROUGH COMPUTER VISION TECHNIQUES BASED ON PHOTOPLETHYSMOGRAPHY

Ph.D. in science of engineering R.H. Rovira, Ph.D. in science of engineering M.M. Bayas, student J.J. Pastoriza, State University Peninsula of Santa Elena, Ecuador

The conditions imposed by the modern pace of life affect the state of health. Often, work activities require extended sessions in front of a monitor in enclosed office areas. These activities have a sedentary character. Also, these working conditions represent an extreme static and mental, physical load that leads to high levels of stress. In the province of Santa Elena and throughout Ecuador, the distribution of occupations has changed significantly in recent years. According to the National Institute of Statistics and Censuses (INEC), in 2010, 31.7% of the economically active population was involved in activities such as teaching, management, and administrative activities. In this conditions people have a high probability of illnesses like heart failure. Therefore, the monitoring of the functional state of health is an important task and the methods and tools that allow its evaluation are of permanent scientific interest. In this work was designed a teledetection system for the assessment of the cardiovascular state of people who work with computers in office areas. The evaluation of cardiovascular status is performed automatically processing by a photoplethysmographic signal. The method of photoplethysmography is based on the Law of Beer-Lambert, and the phenomena of reflection, and absorption in the interaction of light with organic tissues. Photoplethysmographic extraction signal is carried out based on a sequence of steps: a) Web camera (settings); b) Recording the video (settings); c) Face detection (algorithm of Viola-Jones, data storage); d) Optical filtering of the image by segmentation; e) Color chrominance analysis of the image by conversion from RGB to $l^*u^*v^*$; f) Combination of a mask with the plane u^* of the image; g) Extraction of the PPG signal through spatial averaging and a vector time. The results were compared with the values of a digital tensiometer. The maximum error was 5%. The standard deviation of the error was 0.02. This indicates that the obtained values are comparable with the error of the measuring of the digital tensiometer. Comparing the data of people who were physically active with people at rest, showed that the proposed system gets best results with people at rest. The decisive factor in the accuracy of the system is the distance between the camera and the person. Other factors that influenced the results were the environmental conditions, such as lighting and temperature. In this work was developed a code for acquisition of a physiological signal from video analysis using computer vision.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА НА ОСНОВЕ ПЛАТФОРМЫ CLAVIRE В ЗАЩИЩЕННОМ ИСПОЛНЕНИИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ОБЛАЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

магистр А.М. Рябов, магистр Р.А. Скидан, д-р экон. наук, проф. Р.Р. Тимиргалеева, д-р техн. наук, проф. И.Ю. Гришин, ФГБОУ ВО "Кубанский государственный технологический университет", г. Краснодар

Одной из основных проблем, препятствующей использованию облачных технологий в ЭД является то, что современные технологии облачных вычислений в рамках моделей SaaS и AaaS ориентированы на четкое разделение функций пользователей и провайдеров [1, 2]. Как правило, все программное обеспечение (ПО) в "облаке" устанавливается и настраивается провайдером, а пользователь имеет возможность работы с ним в рамках сценариев, допускаемых облачной средой (например, ограничений на форму представления данных, интерактивность и пр.). Такая модель оправдана для большинства бизнес-приложений, обладающих высокой степенью унификации требований; однако её перенос на задачи электронного документооборота (ЭД) непродуктивен [3, 4].

Разработана система электронного документооборота, работающая в "облаке" и позволяющая эффективно защищать персональные данные. Технологии платформы Clavire показали свою высокую эффективность в процессе тестирования системы ЭД [4].

Список литературы: 1. *Гришин И.Ю.* Анализ перспективных подходов к проектированию систем безопасности распределённых компьютерных сетей / *И.Ю. Гришин* // Вестник Российского нового университета. – 2015. – № 2. – С. 36-40. 2. *Миронов М.В.* Аутентификация пользователей в компьютерной системе на основе поведенческой биометрии / *И.Ю. Гришин, М.В. Миронов* // Проблеми інформатики та моделювання. Тезиси шістнадцятої міжнародної науково-технічної конференції. – 2016. – С. 28. 3. *Гришин И.Ю.* Проблемы управления зенитными ракетными комплексами / *И.Ю. Гришин, М.К. Можар, В.М. Решетник* // Наука и оборона. – 1994. – № 3. – С. 27-32. 4. *Гришин И.Ю.* Особенности применения биометрических методов для аутентификации обучаемого в системе дистанционного образования / *И.Ю. Гришин, Р.Р. Тимиргалеева, М.В. Миронов, М.Г. Ефимчик* // Филологические и социокультурные вопросы науки и образования. Сборник материалов I Международной научно-практической конференции. – 2016. – С. 219-229.

ДИАГНОСТИКА ПРОМЫШЛЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ НА ОСНОВЕ ПОДХОДА ИСКУССТВЕННЫХ ИММУННЫХ СИСТЕМ

д-р техн. наук, доц., зав. лаб. Г.А. Самигулина, PhD З.И. Самигулина, ИИиВТ КН МОН РК, г. Алматы, Казахстан.

Разработана операционная модель диагностики системы промышленной автоматизации на основе иммунносетевой технологии [1] и прогнозирования технического состояния оборудования с помощью алгоритма Random Forest в рамках разработки концепции иммуннорегулятора для интеллектуальных систем управления на базе подходов SADT (Structure Analysis and Design Technic, структурный анализ и техника проектирования) и AMDEC (Analyse Des Modes de Défaillances et des leurs Effects et leur criticité, анализ режимов работы и отказов, их влияния и степень критичности).

На рис. представлена схема функционирования разработанной интеллектуальной иммунносетевой технологии для мониторинга и оперативного управления, где диагностика оборудования осуществляется на основе искусственных иммунных систем (ИИС), в качестве инструмента прогнозирования применяется алгоритм Random Forest (RF).

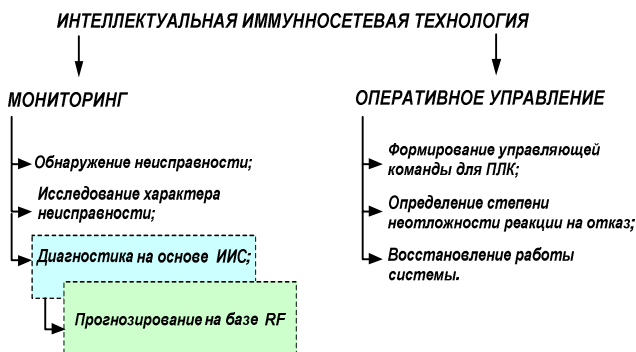


Рис. Иммунносетевая технология для диагностики оборудования

Таким образом, разработанная операционная модель позволяет осуществлять эффективную диагностику систем промышленной автоматизации под управлением программируемых логических контроллеров (ПЛК).

Список литературы: 1. Samigulina G.A. Intellectualization of the Data Processing in the Industrial Automatization / G.A. Samigulina, Z.I. Samigulina // Proceedings of the SAI Intelligent Systems Conference. – London, UK, 2016. – P. 91-101.

АНАЛИЗ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ЗАДАЧИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МУЛЬТИМЕДИЙНОЙ ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

д-р техн. наук, с.н.с. С.Г. Семенов, канд. техн. наук, доц.

М.В. Липчанский, асп. О.В. Липчанская, НТУ "ХПИ", г. Харьков

Железнодорожный транспорт является одной из важнейших базовых отраслей экономики Украины. Для обеспечения эффективной работы железнодорожного транспорта необходима современная система управления технологическими процессами и безопасностью железнодорожного транспорта.

В соответствии с законом Украины "Про залізничний транспорт", приказом Министерства инфраструктуры Украины "Про затвердження Положення про систему управління безпекою руху поїздів у Державній адміністрації залізничного транспорту України" обеспечение безопасности движения на железнодорожном транспорте является одной из наиболее приоритетных задач, решаемых в данном ведомстве. В указанных нормативных документах зафиксировано, что основными принципами обеспечения безопасности являются усовершенствование системы управления безопасностью движения поездов путем внедрения современных компьютерных технологий и средств. При этом интегральные компьютерные системы и сети являются фундаментом системы информатизации железнодорожного транспорта, позволяющей решать задачи повышения эффективности управления и безопасности на железной дороге.

Анализ современных компьютеризированных систем управления критического применения показал перспективность использования систем видеонаблюдения для повышения безопасности, в том числе и подвижного состава. При этом обеспечение качества передачи мультимедийной информации на диспетчерские пункты управления, а также данных визуализации маршрутной обстановки непосредственно машинистам подвижного состава приобретает особую актуальность в условиях повышенных требований к основным показателям качества передачи данных. Решение данной задачи в таких условиях возможно путем усовершенствования методов управления процессом передачи видеоинформации. В докладе обосновывается целесообразность использования видеоинформации о маршрутной обстановке для повышения безопасности движения подвижного состава, а также повышенные требования к основным показателям качества видеоинформации в компьютерных системах управления железнодорожным транспортом.

МОДЕЛЬ TSA

д-р техн. наук, проф. О.А. Серков, д-р техн. наук, проф. Г.І. Чурюмов, канд. техн. наук, доц. В.С. Бреславець, ст. викл. М.Ю. Толкачов, НТУ "ХПІ", м. Харків

Розширення смуги каналу зв'язку та перехід до каналів з над широкою смугою дає можливість практично безмежного збільшення кількості каналів зв'язку. Таким чином, застосування шумоподібних сигналів в інфокомунікаційних системах вимагає розробку відповідних випромінювачів, здатних забезпечити електромагнітне випромінювання в надширокій смузі частот. Найбільш придатним для вирішення цієї задачі є антена зі щілиною, яка розширяється – TSA (Tapered Slot Antenna), вигляд якої наведено на рис.

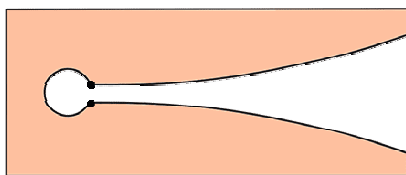


Рис. Антена зі щілиною, яка розширюється

Для створення кінчної кривої щілини використана функція $\exp(0,044x)$. Геометричні розміри антени розраховано у середовищі COMSOL Multiphysics 5.3. Широка смуга частот випромінювання та виготовлення антени із застосуванням печатних технологій дозволяють суттєво знизити витрати на проектування та виробництво. Конструктивно TSA майже завжди виконують у вигляді печатних провідників на склотекстоліті, вплив якого подекуди знижує частоту і вхідний опір антени. В залежності від товщини діелектрику вхідний опір TSA знаходиться у межах 140 – 160 Ом. Плоска конструкція антени дозволяє створювати як лінійні, так і об'ємні решітки, характерною відзнакою яких є розширення загальної смуги частот випромінювання. Так решітка з декількох десятків TSA може мати п'ятикратне перекриття за частотою і підсилення понад 20 dB. Причому діаграма спрямованості решітки мало залежить від діаграми спрямованості одиничного елементу та майже повністю визначається конфігурацією решітки. Слід також зазначити, що вхідний опір надширокосмужних антенних решіток не залежить від конкретних конструктивних рішень, а є фізичною константою, яка пов'язана із властивостями вільного простору. Вона може дорівнювати тільки $60\pi = 188,5$ Ом.

РОЗШИРЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ ОХОРОННОЇ СИСТЕМИ НА БАЗІ ПРОМИСЛОВОГО КОМП'ЮТЕРА "RASPBERRY PI2"

*канд. техн. наук, проф. В.В. Скороделов, магістр А.С. Гасінський, НТУ
"ХПІ", м. Харків*

Однією з проблем та характерною особливістю останнього часу стало питання забезпечення безпеки у сучасному суспільстві. Напевне, кожен серйозно задумувався над питанням власної безпеки та безпеки свого майна, квартири, офісу тощо. Реалізація фізичного захисту об'єктів дає змогу уникнути несанкціонованих проникнень на контрольовану територію, крадіжок важливих матеріалів та взагалі забезпечити надійний захист такого об'єкта.

В попередній роботі було розглянуто особливості створення комплексної багатофункціональної комп'ютеризованої системи (БКС) для дому або офісу на базі одноплатного міні комп'ютера Raspberry Pi2. Така БКС здатна замінити громіздкий стаціонарний персональний комп'ютер, дорогий медіацентр та охоронну систему, яка забезпечена датчиками руху та відеокамерою і виконує стеження за об'єктом охорони, та в разі небезпеки повідомляє власника повідомленням на електронну пошту з прикріпленим зображенням а також відлякує зловмисника сиреною. Однак, вона має обмежені функціональні можливості та не забезпечує високого рівня безпеки.

Основною метою даної роботи є розширення функціоналу охоронної системи БКС та підвищення рівня безпеки об'єктів, що контролюються.

Сформульовано функціональні вимоги, що пред'являються до охоронної системи, а також завдання, які необхідно вирішувати при її розробці. Проводиться аналіз існуючих систем аналогічного призначення, який показує що вони, по різних причинах, не можуть бути використані повністю в якості охоронної системи БКС.

Запропонована відкрита структура охоронної системи БКС, яка, при необхідності, легко масштабується. Обґрунтовано вибір необхідних типів додаткових датчиків (полум'я, газів, протікання води та інших) які дозволяють розширити функціонал охоронної системи БКС. Значну увагу приділено використанню RFID-технології для керування електронним дверним замком. Все це дозволяє підвищити рівень безпеки об'єктів, що контролюються. Розроблено необхідне програмне забезпечення для режиму охоронної системи БКС.

НЕДОЛІКИ І ПЕРЕВАГИ МЕТОДИЧНИХ ПІДХОДІВ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ АВТОМАТИЗОВАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ В ДЕРМАТОВЕНЕРОЛОГІИ

*д-р мед. наук, проф. Е.М. Солошенко, ДУ "Інститут дерматології та венерології НАМНУ", канд. техн. наук, проф. Н.О. Чікіна, НТУ "ХПІ",
д-р техн. наук, проф. О.В. Висоцька, ХНУРЕ, дерматовенеролог НДІ
гігієни праці та професійних захворювань ХНМУ Н.В. Кугасівська,
м. Харків*

Фармакотерапія шкірних хвороб передбачає призначення як системних, так і зовнішніх лікарських засобів (ЛЗ), серед безлічі яких з метою ефективної патогенетичної терапії і попередження поліпрагмазії вирішується складна задача підбору мінімального набору ЛЗ, які б забезпечили максимальний терапевтичний ефект. На сучасному етапі ця задача вирішується завдяки впровадженню в медицину автоматизованих інформаційних систем (АІС), при розробці яких актуальною проблемою є вибір методичних підходів. При розробці АІС з оптимізації терапії використовуються структурні, стохастичні, та детерміновані моделі, кожна з яких має свої переваги та недоліки, а також свої галузі застосування. Застосування простих детермінованих моделей обчислення конкретних параметрів обмежує уявлення лікаря про повну картину впливу ЛЗ на організм людини.

Математичний опис складних структурних, стохастичних та динамічних моделей, також має свої недоліки: велика розмірність моделі; можлива помилка у параметрах рівнянь, що приводить до погрішності розрахунку параметрів моделі; можлива неадекватність опису моделювального процесу.

Параметричні (системні) моделі АІС з оптимізації терапії лікарської хвороби (ЛХ) та поширених дерматозів дозволяють виправити перераховані вище недоліки. В цих моделях використовується простий математичний апарат, згідно якому не потребуються надмірності параметрів моделі. Враховуючи вищевикладене, нами при розробці АІС з оптимізації комплексної терапії хворих на ЛХ та на поширені дерматози з ускладненим алергологічним анамнезом була запропонована параметрична модель. Ця модель дозволила враховувати взаємну несумісність ЛЗ, можливі їх протипоказання, вплив одного ЛЗ на інші, безліч побічних ефектів, доступність ціни та можливість придбання ЛЗ в аптеках. Результат оптимізації терапії – мінімальний набір ЛЗ, котрий забезпечує максимальний ефект лікування хворого на ЛХ та на поширені дерматози з ускладненим алергологічним анамнезом.

МОДЕЛИ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ РАЗРЕШЕНИЯ СЦИНТИЛЛЯЦИОННЫХ ДЕТЕКТОРОВ

д-р техн. наук, с.н.с. В.С. Суздаль, канд. техн. наук А.В. Соболев, канд. техн. наук А.Ю. Бояринцев, Институт сцинтилляционных материалов НАН Украины, г. Харьков

Важнейшим показателем, определяющим применимость сцинтилляционного детектора в решении конкретной технической или научной задачи, является энергетическое разрешение сцинтилляционной сборки. Энергетическое разрешение сцинтилляционного детектора R – это кумулятивный показатель, складывающийся из множества компонент, наиболее влияющих на результат:

$$R = R_{\text{сцинт}} + R_{\text{трансп}} + R_{\text{стат}} + R_{\text{шум}},$$

где $R_{\text{сцинт}}$ – неоднородность сцинтилляционной эффективности по объему, непропорциональность отклика потерянной энергии; $R_{\text{трансп}}$ – неоднородность светособирания с объема сцинтиллятора на фотокатод, неоднородность квантовой эффективности фотокатода, неоднородность эффективности сбора фотоэлектронов на первый диод; $R_{\text{стат}}$ – статистический вклад фотоприемника; $R_{\text{шум}}$ – вклад темновых шумов. Развитие сцинтилляционной техники в течение последних 70-ти лет привело к тому, что "инженерные" методы повышения разрешения исчерпали себя и вклад каждой компоненты минимизирован. Разрешение современной сцинтилляционной сборки находится на уровне "собственного" разрешения используемого сцинтилляционного материала.

Первичной информацией для построения амплитудного спектра является массив импульсов, полученных с ФЭУ детектора или его современных аналогов. Импульсы по форме представляют собой "всплески" с крутым передним фронтом и экспоненциально затухающим задним фронтом. Большинство систем детектирования используют значение площади указанного импульса как величины, пропорциональной энергии гамма кванта, осуществившего обмен энергией с сцинтиллятором. Подавляющее большинство систем детектирования ионизирующего излучения в процессе работы оперируют исключительно со скалярными величинами площадей исходных импульсов и не учитывают их форму.

Авторы делают предположение, что форма исходного импульса несет информацию о динамике процессов в функциональном материале, сопровождающих процесс сцинтилляции. Выдвигается гипотеза о возможности повышения энергетической разрешающей способности детектирующей системы путем анализа формы импульсов на выходе сцинтилляционного детектора. Ставится задача доказательства этой гипотезы, используя модели и методы исследования, основанные на выдвинутом предположении.

МОДЕЛЬ ФОРМИРОВАНИЯ ОПТИМАЛЬНОЙ ЦЕНЫ НА УСЛУГИ ПРЕДПРИЯТИЙ БАЛЬНЕОЛОГИЧЕСКИХ КУРОРТНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

*д-р экон. наук, проф. Р.Р. Тимиргалиева, д-р техн. наук, проф.
И.Ю. Гришин, ФГБОУ ВО "Кубанский государственный
технологический университет", г. Краснодар*

Функционирование предприятий, предоставляющих услуги по рекреации населения на внутренних бальнеологических курортных территориях Краснодарского края, происходит в условиях жёсткой конкуренции с предприятиями курортных местностей другого профиля [1]. Здесь важным является тот факт, что рынок курортно-рекреационных предложений не является однородным, поэтому в качестве математического аппарата поиска оптимальной цены может быть применена модель Бертрана, позволяющая максимизировать прибыль компании в указанных условиях [2].

Будем считать, что спрос на рекреационные услуги обоих типов представляется функциями, линейно зависящими от цен [3]. Затраты указанных компаний также могут быть описаны линейными функциями. В ходе деятельности каждая компания анализирует цены конкурентов и изменяет цены на свои услуги для максимизации прибыли на заданный период.

В результате применения указанной модели и решения соответствующей системы дифференциальных уравнений первого порядка получены выражения для оптимального уровня цен компаний, работающих в разных сегментах курортно-рекреационного комплекса Краснодарского края [4].

Работа выполнена при поддержке Администрации Краснодарского края и РФФИ (грант 16-46-230121).

Список литературы: 1. Ларина Р.Р. Логистический подход к управлению региональными организационно-экономическими системами / Р.Р. Ларина, И.Ю. Гришин. – Симферополь: ИТ Ариал, 2012. – 224 с. 2. Тимиргалиева Р.Р. Информационно-логистическое обеспечение процесса управления сложными организационно-экономическими системами / Р.Р. Тимиргалиева, И.Ю. Гришин. – Симферополь: ИТ Ариал, 2013. – 248 с. 3. Тимиргалиева Р.Р. Современные тенденции управления развитием организационно-экономических систем (новый взгляд) / Р.Р. Тимиргалиева, И.Ю. Гришин. – Симферополь: ИТ Ариал, 2014. – 662 с. 4. Тимиргалиева Р.Р. Математические методы моделирования и управления развивающимися социально-экономическими системами / Р.Р. Тимиргалиева, И.Ю. Гришин. – Симферополь: ИТ Ариал, 2015. – 190 с.

ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И НЕПРЕРЫВНОСТЬ БИЗНЕСА: ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ

*д-р экон. наук, проф. Р.Р. Тимиргалеева, д-р техн. наук, проф.
И.Ю. Гришин, ФГБОУ ВО "Кубанский государственный
технологический университет", г. Краснодар*

При достижении компанией определённых успехов в своём бизнесе, возникает реальная угроза её информационной безопасности и непрерывности бизнеса, связанной с интересом, который к ней начинают проявлять конкуренты [1]. Данные аспекты не только определяют актуальность защиты информации, но и становятся важнейшей частью формирования современной системы безопасности и непрерывности бизнеса. Этот вопрос особенно актуален в период информационной эпохи, которая активными темпами сменяет постиндустриальную эпоху [2].

Целью данной работы является выявление сущности информационной безопасности и непрерывности бизнеса. Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

- определение вида и источников информации, требующих защиты;
- выявление лиц и организаций, для которых представляет интерес информация о бизнесе конкурентов;
- выявление возможных методов защиты непрерывности бизнеса.

В основе организационно-экономических и управленческих методов должны лежать комплексные и экономически обоснованные программы обеспечения непрерывности бизнеса [3].

Работа выполнена при поддержке Администрации Краснодарского края и РФФИ (грант 16-46-230121).

Список литературы: 1. *Тимиргалеева Р.Р.* Обеспечение информационной безопасности и непрерывности бизнес-процессов при использовании мобильных технологий / *Р.Р. Тимиргалеева, И.Ю. Гришин* // Цифровая экономика и "Индустрия 4.0": проблемы и перспективы. Труды научно-практической конференции с международным участием. 2017. – С. 489-493. 2. *Гришин, И.Ю.* Анализ перспективных подходов к проектированию систем безопасности распределённых компьютерных сетей / *И.Ю. Гришин* // Вестник Российского нового университета. Серия: Сложные системы: модели, анализ и управление. – 2015. – № 2. – С. 36-40. 3. *Тимиргалеева Р.Р.* Современные тенденции управления развитием организационно-экономических систем (новый взгляд) / *Р.Р. Тимиргалеева, И.Ю. Гришин.* – Симферополь: ИТ Ариал, 2014. – 662 с.

ПРИМЕНЕНИЕ ОБОБЩЕННЫХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ ФУРЬЕ В ОБРАБОТКЕ СИГНАЛОВ

*д-р техн. наук, проф. В.И. Тихонов, асп. В.В. Березовский, ОНАС,
г. Одесса*

Предложены обобщенные комплексные преобразования Фурье на основе принципа квантовой неопределенности между аргументами времени и частоты, а также принципы их использования для обработки информационных сигналов в телекоммуникационном канале.

В обработке сигналов анализ Фурье является важным математическим инструментом, который основан на теории рядов и интегралов Фурье [1]. Многие явления моделируются периодическими процессами, разлагаемыми в дискретный ряд Фурье. Для анализа непериодических функций Фурье предложил непрерывные интегральные преобразования. Современные задачи гармонического анализа используют дискретные преобразования Фурье (ДПФ), а также алгоритмы ускоренного вычисления ДПФ – быстрые преобразования Фурье (БПФ) [2].

Классический анализ Фурье работает с идеализированными моделями физических процессов, которые трудно разделять на классы, представимые гармоническими рядами, интегралами или дискретными преобразованиями. Поэтому актуальной проблемой является унификация различных форм гармонического анализа с акцентом на инженерные приложения.

Известные публикации по обобщенным преобразованиям Фурье опираются на традиционные понятия времени и частоты как абсолютные физические сущности, являющиеся независимыми аргументами в спектрально-временных преобразованиях. В предлагаемой работе изложен новый подход к построению обобщенных преобразований Фурье на основе двух принципов:

а) принцип циклического замыкания времени в измерительном эксперименте;

б) принцип квантовой неопределенности, который связывает время и частоту через заданный инвариант разрешающей способности измерительного прибора по квантованию времени и частоты.

Список литературы: 1. Korn G. Mathematical handbook for scientists and engineers / G. Korn, T. Korn. – N.Y.: McGraw-Hill Book Co., 1968. – 1097 p. 2. Osgood B. Lecture Notes for EE 261. The Fourier Transform and its Applications / B. Osgood. – Electrical Engineering Dept., Stanford University. – 422 p.

ПРИНЦИПЫ КЛАССИФИКАЦИИ ТИПОВ ЗАДАЧ О МАКСИМАЛЬНОМ ПОТОКЕ В ТРАНСПОРТНОЙ СЕТИ

преп. Е.В. Тихонова, ОНАС им. О.С. Попова, г. Одесса

Приведен краткий обзор методов решения задачи о максимальном потоке. Предложены базовые принципы постановки задач о максимальном потоке для многополюсной транспортной сети; введена классификация задач в соответствии с типами сетевой активности.

Традиционный подход к решению задачи о максимальном потоке в сети, представленной направленным взвешенным графом, предполагает нахождение максимального количества некоего "продукта", который может за единицу времени поступить в узел – "сток" из узла – "истока", [1]. В телекоммуникационных сетях в качестве такого "продукта" рассматривается информация, измеряемая в битах, байтах и других единицах. Задача решается для двухполюсной сети с двумя выделенными узлами – источником и стоком, остальные узлы не предполагают генерирование и потребление "продукта". В настоящее время недостаточно исследована задача нахождения максимального потока в общем виде для многополюсного ненаправленного взвешенного графа. Кроме того, при решении задачи о максимальном потоке рассматривается фиксированная пропускная способность направленных связей между узлами сети и не учитывается возможность динамического перераспределения пропускной способности канала в прямом и обратном направлении.

В работе предложены три базовых принципа постановки задачи о максимальном потоке в многополюсной транспортной сети:

1. Коммуникационный канал рассматривается как свободно-ориентированный, имеющий возможность гибкой реконфигурации пропускной способности в прямом и обратном направлениях.

2. Введено обобщенное представление транспортной сети, которая имеет не только собственную инфраструктуру, но также двойственное открытое окружение – локальное и глобальное; эти окружения представлены на графе сети двумя абстрактными узлами.

3. Для двойственной открытой транспортной сети определены три базовых типа сетевой активности и соответствующие максимальные потоки. Дана обобщенная классификация потоковых задач сети на основе семи комбинаций по одному, по двум и по трем базовым типам сетевой активности.

Список литературы: 1. Ford L.R. Flows in Networks / L.R. Ford, D.R. Fulkerson // A report prepared for United States air force project RAND. – 1962. – 332 p.

НОВІТНІ ПРИНЦИПИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ПОБУДОВИ ЗАСОБІВ РАДІОЕЛЕКТРОННОЇ БОРОТЬБИ З РАДІОКАНАЛАМИ БЕЗПІЛОТНИХ РОЗВІДУВАЛЬНИХ СИСТЕМ

д-р техн. наук, проф. І.В. Троцишин, Українська технологічна академія, канд. техн. наук, доц. О.П. Войтюк, ВАТ "НОВАТОР", м.Одеса

Проект направлено як на вирішення важливої прикладної задачі, яка гостро постала в рамках проведення АТО, так і забезпечення захисту від несанкціонованих посягань на інформацію про територію України, шляхом використання безпілотних розвідувальних систем. Вказані засоби використовують два визначаючих принципи – радіокерування, та передачі телеінформації радіоканалами. Наявний парк безпілотних літаючих та рухомих апаратів використовує як класичні, так і сучасні радіозасоби передачі інформації із використанням завадостійких (FFSS, ADT, GSM, CDMA, тощо). Тому, класичні відомі засоби радіоелектронної боротьби (РЕБ), які є на сучасному рівні, не здатні забезпечити виконання двох принципових завдань:

- подавлення (збій в керуванні траєкторією руху),
- і саме важливе, блокування передачі телеінформації у реальному масштабі часу, саме для сигнально-кодових конструкції сигналів, використання ортогонального оброблення та скритності передавання по випадкових каналах "широкосмугових шумоподібних" каналів зв'язку. Пропонується розробка і постановлення на виробництво новітніх РЕБ на основі використання оригінальних принципів фазочастотної теорії вимірювання та перетворення радіосигналів.

Головними перевагами новітніх підходів є подолання проблем які існують у відомих системах. Основними недоліками наявних систем є неефективне (з енергетичної точки зору) формування подавляючих сигналів, відповідно малий радіус дії, та досить висока вартість, що не завжди дозволяє їх використання для боротьби із БПЛА.

Питання протидій в польових умовах бойових дій (АТО), показало високу ефективність навіть примітивних засобів розвідки, і в той же час повну відсутність будь яких методів їх подавлення (окрім знищення вогнем із стрілкової зброї), що призводить до суттєвих наслідків у бойових операціях.

Тому необхідним є факт розробки мобільних, простих у експлуатації військових операцій, високоефективних систем РЕБ саме із сучасними видами радіозв'язку, який може бути розв'язано лише шляхом використання принципово нових можливостей при вимірюванні та формуванні радіосигналів лише в рамках ФЧВ і ПР.

Основною ідеєю роботи є вирішення принципових питань комплексу

захисту території від зняття інформації. Перше, це виведення керування (примітивний апарат впаде на землю, більш програмовані, повернуться у вихідну точку, що забезпечить певний захист). Друге, у випадку застосування автоматичних трас важливим є блокування передачі відеоінформації, тому система РЕБ повинна подавляти всі канали сучасних систем передачі (FFSS, ADT, GSM, CDMA,) тощо.

Використання методів КТВП дозволяє формувати сигнали із потрібними характеристиками невідомими раніше методами, наприклад використовуючи програмування характеристик ЦАП-АЦП (АПТ Троцишина), або вимірювання та формування частоти сигналу за методом коінцидентції, або ж зовнішньої частотної модуляції, чи навіть адаптивного формування "прямокутного спектру".

В цілому розробка знайде широке застосування у забезпеченні військових Міністерства оборони, а також Прикордонної служби України, в системах моніторингу МНС Україна, на об'єктах з підвищеним рівнем екологічної небезпеки (атомні станції, хімічні підприємства, тощо).

МЕТОДОЛОГІЯ КВАНТОВОЇ ТЕОРІЇ ВИМІРЮВАЛЬНОГО ПЕРЕТВОРЕННЯ АМПЛІТУДНИХ І ФАЗОЧАСТОТНИХ ПАРАМЕТРІВ РАДІОСИГНАЛІВ

д-р техн. наук, проф. І.В. Троцишин¹, канд. техн. наук, доц. О.П. Войтюк², канд. техн. наук, доц. С.В. Бех¹, магістр Н.І. Троцишина², ¹⁾ Українська технологічна академія, м. Одеса, ²⁾ Хмельницький національний університет, м. Хмельницький

В результаті виконання серії досліджень вперше вдалось отримати глибоке наукове і філософське обґрунтування принципово нових знань та встановлення закономірностей утворення Повної вимірювальної шкали, концептуальних засад наявності у природі квантованих значень матриці можливих числових станів вимірюваних параметрів при визначеному алгоритмі аналого-цифрового перетворення.

Питання точності та швидкодії вимірювань є основним питання теорії вимірювань та теорії інформації, а з технічної чи технологічної точок означає: той хто в повній мірі досяг вказаного покращення є лідером у науково-технічному прогресі та економічній (військовій) могутності країни.

Квантові властивості принципу коінциденції найбільш наглядно проявляються у побудові ЦАП і АЦП, які використовують всю можливу (квантовану), а не зручну "двійкову", шкалу вимірювального перетворення.

В основі методології побудови Квантової теорії вимірювань (КТВ) лежить принцип, що значення цифрової шкали вимірювального перетворення визначаються набором всіх можливих (квантованих) значень, які можуть бути реалізовано за даного порівняння багатозначної міри і багатоступінчастого подільника вхідної величини – так званий метод коінциденції, а не на підставі інших шляхів, наприклад, вибору двійкової шкали, рівномірності кроку квантування, лінійності шкали, тощо.

Квантовий підхід до вимірювання амплітудних параметрів реалізується шляхом побудови Атенюатора-подільника Троцишина (АПТ), який полягає у використанні кодованої комутації точок проміжних з'єднань лінійки N послідовно з'єднаних резисторів однакового номіналу.

Встановлено, і практично доведено, що при використанні методу коінциденції кількість квантованих значень шкали вимірювального перетворення ЦАП-АЦП значно більша ніж прийнято використовувати у класичних двійкових перетворювачах, і дозволяє одночасно збільшувати і точність, і швидкість вимірювання як фазочастотних, так і амплітудних параметрів радіосигналів.

Ні в Україні, ні у світі, приладів або вимірювальних перетворювачів з подібними характеристиками не випускається, а всі існуючі, "сповідують" обмеження: ТОЧНІСТЬ × ШВИДКОСТІ = КОНСТАНТА.

Використання результатів нової теорії та її методології можливо скрізь де потрібно одночасно підвищувати параметр ТОЧНІСТЬ \times \times ШВИДКОДІЯ ВИМІРЮВАНЬ фізичних величин.

Особливо високоефективне впровадження нового, саме "ідеологічного підходу", буде у навчальний процес підготовки фахівців в галузі сучасного приладобудування. Проведено моделювання та емуляція ЦАП і АЦП різних типів на основі Атенюатора-подільника Троцишина, отримано значне зростання кількості квантованих точок шкали вимірювального перетворення, наприклад: для АПТ_8R, замість 8 точок для класичної двійкової шкали, шкала коінциденції дає – 22 точки; шкала супер (подвійної коінциденції – 166, шкала сумарно-різницева – 169; і шкала комбі – 247, і все це в одноковому діапазоні вимірювального перетворення (0,000 – 1,000), при однаковій кількості (8R) резисторів однакового номіналу.

Найбільш ефективними будуть інвестиції у створення і освоєння серійного випуску універсальних мікросхем програмованих перетворювачів ЦАП-АЦП на одному кристалі, які зможуть витіснити із ринку багатотисячну номенклатуру класичних ЦАП і АЦП, які необхідно кожен раз підбирати для конкретної розробки, і принципово не допускають не лише перепрограмування, а і одночасного збільшення точності (роздільної здатності) і часу вимірювально перетворення.

Вперше у світі розроблено Квантову теорію вимірювального перетворення, яка відкрила нові потенціальні можливості побудови ЦАП і АЦП із програмованою архітектурою, а також із програмованими та адаптованими параметрами Шкали вимірювального перетворення, із значним збільшення квантованих точок та густини їх розташування, при значному зменшенні використання зразкових елементів.

Враховуючи, що 90 % сучасних ЦАП і АЦП це амплітудні перетворювачі, із фіксованими параметрами перетворення і номенклатурою виробів, яка складає тисячі позицій, більше сотні виробників, є реальна потреба розроблення апаратно-програмного комплексу проектування ЦАП і АЦП із програмованою архітектурою та параметрами шкали перетворення, які можливо адаптувати та програмувати в процесі експлуатації виробу, жодних прототипів ІМС подібного типу на ринку не відомо.

Країна, яка першою освоїть і налагодить випуск мікроелектронних виробів (Програмованих аналогових мікросхем) стане лідером ринку аналогово-цифрової та цифро-аналогової техніки, який сягає 100 мільярдів доларів на рік, не говорячи вже про беззаперечний відрив у галузі військових озброєнь із характеристиками, які будуть перевищувати існуючі у десятки або навіть сотні разів.

ФОРМУВАННЯ СИГНАЛІВ ІЗ ЛОКАЛІЗАЦІЄЮ СПЕКТРАЛЬНИХ СКЛАДОВИХ

д-р техн. наук, проф. І.В. Троцишин, асп. Г.Ю. Шокотько, Одеська національна академія зв'язку ім. О.С. Попова, м. Одеса

Основними недоліками наявних систем РЕБ є неефективні (з енергетичної точки зору), методи формування подавляючих сигналів, відповідно малий радіус дії, та досить висока вартість, що не завжди дозволяє їх використання для боротьби із БПЛА. Питання протидії в польових умовах бойових дій (АТО), показало високу ефективність навіть примітивних засобів розвідки, і в той же час повну відсутність будь яких методів їх подавлення (окрім знищення вогнем із стрілкової зброї), що призводить до суттєвих наслідків у бойових операціях. Тому очевидним є необхідним факт розробки мобільних, простих у експлуатації військових операцій, високоефективних систем РЕБ саме із сучасними видами радіозв'язку, який може бути розв'язано лише шляхом використання принципово нових можливостей при вимірюванні та формуванні радіосигналів, які забезпечуються лише в рамках ФЧВ і ПР, і відсутні у "класичній" радіотехніці.

Вигляд зміни спектру при зміні форми формуючої функції у порівнянні, якісно має вигляд прямокутного частотного, із співвідношеннями параметрів які обраховуються за наведеними вище визначеннями (рис. 1).

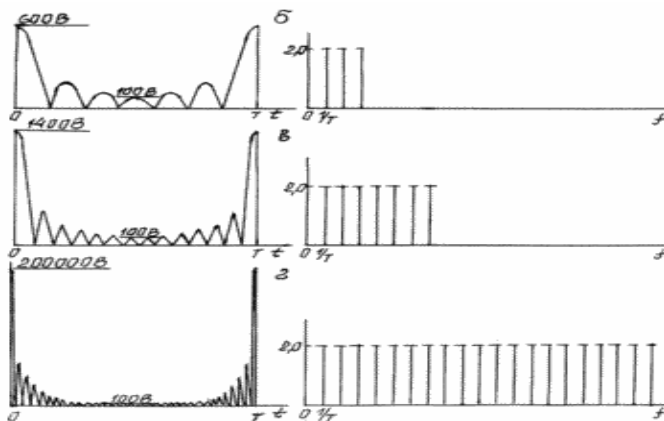


Рис. 1. Методологія утворення спектральних складових із "прямокутною обвідною"

Типовий вигляд сформованих сигналів (Sinc), управління "меандр" і спектральних складових "прямокутний лінійчатий", на екрані генератора сигналів довільної форми наведено на рис. 2.

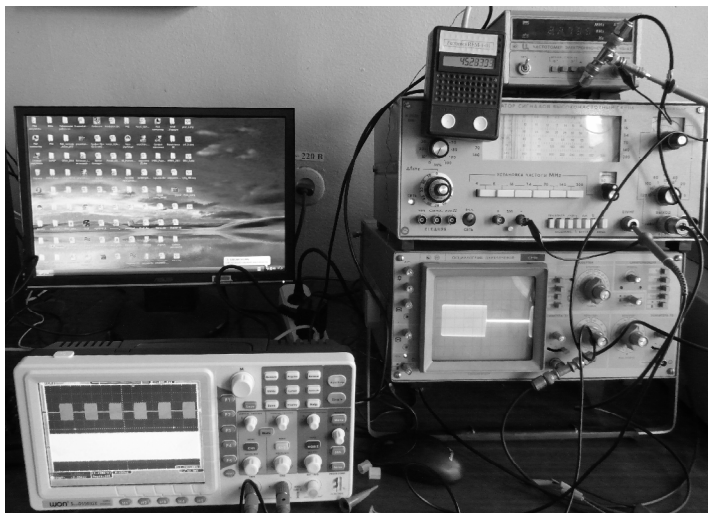


Рис.2. Формування сигналів Sinc та контроль генераторами Tektronix

Очевидним є факт, що формування сигналів в межах частотного ресурсу БПЛА потребує високоточних ЦАП (12 і більше розрядів) з часом спрацювання менше 1 нс, що не завжди можливе існуючим класичними ЦАП (подільник Кельвіна). Альтеративним варіантом виступають ЦАП нового покоління, які використовують Атенюатор-подільник Троцишина, особливо в режимі (дельта-сігма). Тому питання полягає в адаптації отриманих нових результатів із унікальними можливостями застосувати для такої важливої задачі РЕБ, які в мирний час навіть не передбачались!

В основу покладено методи теорії ФЧВ і ПР, сутність підходів яких є вищим рівнем ієрархії методів та засобів вимірювання та формування фазочастотних і амплітудних параметрів радіосигналів, які дозволили покращити в 10 – 100 разів (принципово незмінний у "класичних підходах" параметр) точність \times швидкодія.

В області цифрового синтезу формується секвентність а не частота, що відкриває нові можливості синтезу навіть за межею Найквіста, тощо. Появились можливість здійснення зовнішньої частотної модуляції, компенсації (або створення штучно) частоти Допплера, тощо, відкривають нові можливості для оброблення радіосигналів, які принципово неможливі з "класичних позицій".

СТРУКТУРНАЯ МОДЕЛЬ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ ПАЦИЕНТА

канд. техн. наук, доц., А.Е. Филатова, НТУ "ХПИ", г. Харьков

Результатами инструментальных обследований (ИО) узкими специалистами являются заключения, которые формируются из анализа биомедицинских сигналов и/или изображений (БМС/И) с локально сосредоточенными признаками (ЛСП). Для повышения эффективности ИО необходимо выполнить системный анализ процесса выработки решений, которые основаны на обработке БМС/И с ЛСП, с целью выделить критические элементы системы поддержки принятия решений (СППР), которые могут привести к выработке некорректных решений или отказу от принятия решений

В качестве структурной модели M_s процесса ИО предлагается ориентированный граф, отражающий основные состояния этого процесса и их взаимодействие (рис.).

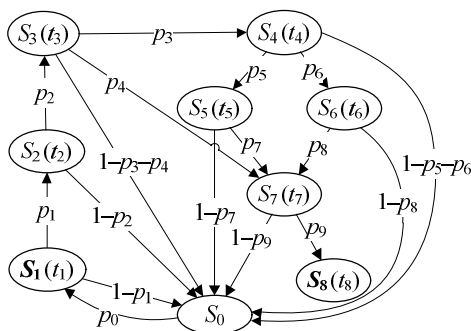


Рис. Структурная модель M_s ИО: S_0 – состояние неопределенности; S_1 – определение показаний; S_2 – морфологический анализ БМС/И с ЛСП; S_3 – выявление патологических изменений; S_4 – сравнение с предыдущими ИО; S_5 – оценка динамики; S_6 – оценка эффективности лечения; S_7 – принятие решений; S_8 – выдача рекомендаций; $p_i \in [0;1]$, $\forall i = \overline{0;9}$ – вероятности переходов между состояниями; t_j , $\forall j = \overline{1;8}$ – время нахождения системы в состоянии S_j

Разработанная структурная модель M_s инструментального обследования позволила выделить критические состояния, а также определить критерии эффективности проведения ИО.

МОДЕЛЬНО-ОРІЄНТОВАНА ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ПОБУДОВИ СИСТЕМ ДІАГНОСТУВАННЯ НЕЛІНІЙНИХ ДИНАМІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ

*канд. техн. наук, доц. О.О. Фомін, д-р техн. наук, проф. В.Д. Павленко,
ОНПУ, м. Одеса*

Зростання складності об'єктів контролю (ОК) у різних галузях промисловості, економіки, медицини; збільшення джерел інформації; урахування динамічних і нелінійних властивостей об'єктів і систем; підвищення вимог до точності і об'єктивності рішень, що приймаються, призводять до проблеми розробки нових ефективних методів математичного забезпечення систем видобування і обробки діагностичної інформації (ДІ) зі спостережень, які б дозволили забезпечити вказані вимоги та автоматизувати процес діагностування ОК. Задачі непрямого контролю і діагностики ОК різної фізичної природи відносяться до класу задач індуктивного моделювання, суть яких полягає в переході від емпіричної інформації до математичної моделі з метою здобуття нових знань і прийняття рішень в умовах істотної неповноти і апріорної невизначеності інформації. При цьому ефективність автоматизованих систем діагностування (АСД) визначається достовірністю розпізнавання, розрізняювальною здатністю, швидкістю, завадостійкістю та вартістю.

Для універсального опису ОК невідомої структури доцільно використовувати непараметричні нелінійні динамічні моделі Вольтерра, головною особливістю яких є одночасне і компактне урахування нелінійних і динамічних властивостей ОК у вигляді багатовимірних вагових функцій – ядер Вольтерра (ЯВ).

Створено інформаційну технологію побудови АСД, що інтегрує в собі одержання первинного опису ОК на основі ЯВ (ідентифікацію ОК), ефективно стиснення діагностичної інформації (редукцію діагностичних моделей) і побудову визначальних правил оптимальної класифікації (навчання системи, що розпізнає) [1]. Розроблено відповідні інструментальні алгоритмічні та програмні засоби, які дозволяють автоматизувати реалізацію даних етапів побудови АСД.

Виконано експериментальні дослідження за допомогою засобів комп'ютерного моделювання вентильно-реактивного електродвигуна, в результаті чого отримано ефективні, за критерієм вірогідності правильного розпізнавання, сукупності діагностичних ознак, виявлено найбільш інформативні ділянки характеристик (ЯВ).

Список літератури: 1. *Fomin O.O. Model-Oriented Method for Construction of Intelligent Information Systems of Diagnosing Based on Volterra Kernels / O.O. Fomin, V.D. Pavlenko // Electrotechnic and Computer Systems. – 2016. – № 23 (99). – P. 146-153*

МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ ТРУБОПРОВОДОВ С УЧЕТОМ ВЯЗКОУПРУГОГО ОСНОВАНИЯ ГРУНТА

д-р техн. наук, проф. Б.А. Худаяров, Ф.Ж. Тураев, Ташкентский институт инженеров ирригации и мелиорации сельского хозяйства (ТИИИСХ), г. Ташкент, Узбекистан

Рассмотрим поведение тонкой круговой вязкоупругой цилиндрической оболочки, внутри которой с постоянной скоростью движется идеальная жидкость. Скорость жидкости равна U и имеет направление, совпадающее с направлением оси Ox .

Уравнения движения оболочки, полученные в рамках классических теорий оболочек [1, 2], с учетом наличия вязкоупругого основания, имеют вид:

$$\begin{aligned} (1-R^*) \left\{ \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{1-\mu}{2R^2} \frac{\partial^2 u}{\partial \theta^2} + \frac{1+\mu}{2R} \frac{\partial^2 v}{\partial x \partial \theta} + L_1(w) \right\} - \rho \frac{1-\mu^2}{E} \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} &= 0, \\ (1-R^*) \left\{ \frac{1}{R^2} \frac{\partial^2 v}{\partial \theta^2} + \frac{1-\mu}{2} \frac{\partial^2 v}{\partial x^2} + \frac{1+\mu}{2R} \frac{\partial^2 u}{\partial x \partial \theta} + L_2(w) \right\} - \rho \frac{1-\mu^2}{E} \frac{\partial^2 v}{\partial t^2} &= 0, \\ D(1-R^*) \nabla^4 w + L_3^*(u, v, w) + k_1(1-\Gamma^*)w + \rho h \frac{\partial^2 w}{\partial t^2} &= q, \end{aligned}$$

Полученные нелинейные интегро-дифференциальные уравнения (ИДУ) в частных производных с помощью метода Бубнова-Галеркина при рассмотренных граничных условиях сводятся к решению систем нелинейных обыкновенных ИДУ с постоянными или переменными коэффициентами относительно функции времени. Для исследования колебательных процессов трубопровода предлагается численный алгоритм решения нелинейных интегро-дифференциальных уравнений с сингулярными ядрами. На основе разработанного вычислительного алгоритма создан комплекс прикладных программ. Численно исследовано влияние сингулярности в ядрах наследственности и основания Винклера на колебания конструкций, обладающих вязкоупругими свойствами.

Список литературы: 1. Якубовская С.В., Сильницкая Н.Ю., Иванова Е.Ю. Явление ползучести и релаксации армированных полиэтиленовых трубопроводов // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 2. – С. 1676-1680. 2. Вольмир А.С. Оболочки в потоке жидкости и газа. Задачи гидроупругости. – М.: Наука. 1979. – 320 с.

ОБУЧЕНИЕ НЕЙРО-НЕЧЁТКОЙ СЕТИ ИСКУССТВЕННОЙ ИММУННОЙ СИСТЕМЫ ТЕРАПИИ СУЛЬФАНИЛАМИДАМИ

канд. техн. наук, в.н.с., О.И. Ширяева, Институт информационных и вычислительных технологий КН МОН РК (ИИиВТ МОН РК), г. Алматы

Для искусственной иммунной системы терапии сульфаниламидами решена задача создания нейро-нечёткой сети. Данная вычислительная структура, моделируя простые биологические процессы, представляет собой систему, способную к адаптивному обучению и позволяет промоделировать оптимальный ответ при вычислении оптимальной терапевтической дозы сульфаниламидов [1].

Перед созданием сети был заготовлен набор обучающих и целевых данных, обусловленных постановкой задачи формирования оптимальной дозы лекарственных препаратов с учётом различных факторов искусственной иммунной системы терапии организма сульфаниламидами: возрастные и весовые дозировки, интервалы между введениями, терапевтические дозы препарата, частота приёма, ацетилирование и период выведения из организма [2]. В соответствии с этим выбрана структура нейро-нечёткой сети и типы нейронов.

Для использования нейро-нечёткой сети реализована процедура её обучения. Для этого составлена таблица истинности обучения нейронной сети с входными данными и целью обучения: "Длительность выведения из организма сульфаниламидов", "Ацетилирование сульфаниламидов", "Фазы хронического пиелонефрита в зависимости от количества лейкоцитов", "Фазы хронического пиелонефрита в зависимости от количества микроорганизмов", "Фазы хронического пиелонефрита в зависимости от количества активных лейкоцитов", "Фазы хронического пиелонефрита в зависимости от СОЭ", "Возраст", "Масса", "Терапевтические дозы уросульфана" [2].

Обучение является законченным, если сеть правильно выполняет преобразование на тестовых примерах и дальнейшее обучение не вызывает значительного изменения настраиваемых весовых коэффициентов.

Список литературы: 1. *Keles A. Expert System Based on Neuro-Fuzzy Rules for Diagnosis Breast Cancer / A. Keles, A. Keles, U. Yavuz // Expert System with Applications. – 2011. – № 38. – P. 5719-5726.* 2. *Shiryayeva O.I. Investigation of artificially immune system with using of fuzzy logic / O.I. Shiryayeva, T.G. Denisova // Новосибирск: Вычислительные технологии (совместный сборник журналов с "Вестник КазНУ. Серия математика, механика, информатика"). – 2015. – С. 209-217.*

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОБСЛУЖИВАНИЯ В МУЛЬТИСЕРВИСНЫХ СЕТЯХ

*канд. техн. наук, доц. А.С. Шкиль, канд. техн. наук Д.Е. Кучеренко,
А.Ю. Мова, ХНУРЭ, г. Харьков*

Мультисервисная сеть (МСС) представляет собой универсальную многоцелевую среду, предназначенную для передачи речи, изображения и цифровых данных с использованием технологии коммутации пакетов. МСС отличается надежностью, характерной для телефонных сетей, и обеспечивает невысокую стоимость передачи в расчете на единицу информации. Согласно прогнозу Cisco в период с 2014 до 2019 гг. мировой IP-трафик утроится и достигнет рекордного показателя в 2 зеттабайта. Популярность МСС диктуют необходимость обеспечения качества обслуживания (Quality of services – QoS). Для сетевого администратора компьютерной сети задача принятия решения по оценке качества обслуживания в МСС связана с выбором большого количества разнородных параметров.

В данной работе используется система поддержки принятия решения (СППР) на основе выбранных диагностических признаков, значения которых в полной мере характеризуют состояние МСС. В качестве основной характеристики QoS рассматриваются параметры доставки IP-пакетов – задержку (IPTD), джиттер (IPDV), долю потерянных пакетов (IPLR) и долю ошибок в переданных пакетах (IPER). Информацию о параметрах доставки IP-пакетов несут в себе служебные пакеты, относящиеся к протоколу RTCP. Стандартом RFC 3550 предусмотрено, что доля трафика, выделенная на RTCP, фиксируется на уровне не более 5%. При превышении данного порога все RTCP пакеты отбрасываются, а с ними теряется и часть диагностической информации о состоянии сети.

В целях сокращения группового трафика RTCP, генерируемого отчетами получателей и отправителей, введено понятие диагностического узла (ДУ). Расширенная модель обратной связи RTCP с вводом ДУ позволила заменить широковещательную рассылку служебного трафика от узлов отправителей, на одноадресную рассылку. Информация, полученная с ДУ, стала входной информацией для СППР. Ядро предложенной СППР реализовано на базе нечеткой логики. Данный подход целесообразен так как знания и опыт экспертов имеют субъективный характер и плохо поддаются формализации. Сетевой администратор зачастую работает именно с нечеткой информацией, представленной пользователями сети в словесной форме (например, разговор по IP-телефону "прерывается", передача файла "зависает", приходят "битые" файлы) и т.п.

ОБ ОБРАЩЕНИИ ОДНОГО ИНТЕГРАЛЬНОГО УРАВНЕНИЯ ВОЛЬТЕРРА С ФУНКЦИЕЙ ГУМБЕРТА В ЯДРЕ

канд. физ.-мат. наук, доц. Т.Г. Эргашев, Ташкентский институт
инженеров ирригации и мелиорации сельского хозяйства, г. Ташкент,
Узбекистан

При изучении задачи Трикоми для уравнения смешанного типа второго рода с двумя линиями и со спектральным параметром приходим к следующему интегральному уравнению:

$$\int_0^x \left(\frac{t}{x}\right)^q (x-t)^{-2p} \Xi_2 \left(q, 1-q; 1-p; -\frac{(x-t)^2}{4xt}, -\frac{\lambda^2}{4}(x-t)^2 \right) v(t) dt = \tau(x),$$

где p и q – действительные числа, причем $-1 < 2p < 2q \leq 0$, а λ – действительное или чисто мнимое число, а

$$\Xi_2(a, b, d, u, w) = \sum_{m,n=0}^{\infty} \frac{(a)_m (b)_m}{m! n! (d)_{m+n}} u^m w^n.$$

В настоящем сообщении при определенных ограничениях на функции $v(x)$ и $\tau(x)$ для этого интегрального уравнения найдена формула обращения в виде

$$v(x) = \frac{\sin 2p\pi}{2p\pi} x^{-2q} \left\{ x^q \int_0^x t^q (x-t)^{2p} \times \right. \\ \left. \times \Xi_{21} \left(-q, 1+q, p - \frac{1}{2}; 1+p, \frac{1}{2} + p; -\frac{(x-t)^2}{4xt}, -\frac{\lambda^2}{4}(x-t)^2 \right) \tau'(t) dt \right\},$$

где

$$\Xi_{21}(a, b, c, d, e, u, w) = \sum_{m,n=0}^{\infty} \frac{(a)_m (b)_m (c)_n}{m! n! (d)_{m+n} (e)_n} u^m w^n.$$

Отметим, что формула обращения при $\lambda = 0$ получена в [1].

Список литературы: 1. Смирнов М.М. Решение в замкнутой форме уравнения Вольтерра с гипергеометрической функцией в ядре. Дифференциальные уравнения / М.М. Смирнов. – 1982. – Т. 13. – № 1. – С.171-173.

ІТЕРАЦІЙНИЙ МЕТОД АПРОКСИМАЦІЇ БАГАТОВИМІРНИХ ПЕРЕДАТОЧНИХ ФУНКЦІЙ БІОАФІННИХ СЕНСОРНИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ

с.н.с. Р.Я. Яремик, ЛНУ ім. І. Франка, м. Львів

До класу афінних біосенсорних систем відносять пристрої детекції специфічних антигенів, в яких функцію селективних біорозпізнавальних рецепторів виконують комплементарні антитіла іммобілізовані на поверхню перетворювача (трансдюсера). У випадку реєстрації антигенів, внаслідок афінних біохімічних реакцій на поверхні носія утворюються імунокомплекси антиген-антитіло, які модифікують поверхню перетворювача і змінюють його електрофізичні характеристики. В роботі розглядається метод аналізу інформаційних сигналів для нового типу афінних біосенсорних перетворювачів на базі поруватого кремнію. Вплив агрегатних комплексів на чутливий до дії мікрополів механізм транспорту електричних зарядів поруватой поверхні реєструвався методом спектроскопії електрохімічного імпедансу. Імпедансні спектри дозволяють визначати структурні особливості сенсорної матриці: розподіл центрів агрегування, утворення кластерів, їх розмір, локальну електропровідність та ємність, та ін. Одночасно виникає достатньо складна задача математичного опису результатів вимірювання та інтерпретації отриманих даних. Задача ускладнюється залежністю електроімпедансних спектрів від температури, а також необхідністю реєстрації еволюції комплексоутворення антиген-антитіло в часі.

Розроблено метод і програмне забезпечення, які дозволяють представити багатомірну передаточну характеристику біосенсорного перетворювача у вигляді суперпозиції одномірних апроксимуючих функцій поліноміального типу. Побудова апроксимаційної конструкції виконується в кілька етапів, на кожному з яких враховуються специфічні для даних сенсорних елементів властивості та апріорна інформація, що отримується в процесі індивідуального калібрування. Особливістю методу є ітеративне застосування єдиної програмної процедури для побудови системи одномірних апроксимаційних функцій на основі скануючого алгоритму вибору регулярної сітки вузлів апроксимації та послідовна побудова апроксимуючих ступеневих поліномів по кожній змінній, які дозволяють отримати компактний однозв'язний список поліноміальних коефіцієнтів, що описують передаточну характеристику біосенсора в процесі вимірювання.

СОДЕРЖАНИЕ

ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ

<i>Мигущенко Р.П., Кропачек О.Ю., Хрипунова А.Л., Коржов И.М.</i> Формирование системы корреляционно спектральных информативных параметров нестационарных вибросигналов	3
<i>Хрипунов Г.С., Мериуц А.В., Хрипунов М.Г.</i> Моделирование фотоэлектрических процессов в фотоэлектрических преобразователях на основе сульфида и теллурида кадмия	4
<i>Кривуля Г.Ф., Липчанский А.И.</i> Автономная система диагностирования на основе беспроводных сетей	5
<i>Поворознюк А.И.</i> Математическая модель этапов комплекса диагностически-врачебных мероприятий в медицине	6
<i>Семенов С.Г., Халифе Кассем, Семенова А.С.</i> Метод масштабирования методологии разработки программного обеспечения с учетом требований безопасности	7
<i>Серков О.А., Паржсин Ю.В.</i> Нейромережеві методи обчислювального інтелекту в задачах розпізнавання образів та обробки інформації	8
<i>Скарга-Бандурова І.С., Білобородова Т.О.</i> Система неінвазивного збору біосигналів плода	9

СЕКЦИОННЫЕ ДОКЛАДЫ

<i>Аврунин О.Г., Носова Я.В.</i> Повышение объективности диагностики нарушений обонятельного анализатора	10
<i>Азаренков В.И.</i> Моделирование переноса краски при печати	11
<i>Bayas M.M., Rovira R.H., Mora M.R., Holguín A.</i> Dynamic learning assessment based on peer instruction through computer vision	12
<i>Бойко О.В., Дорош Н.В., Ільканич К.І., Кучмій Г.Л.</i> Використання WEB та MOBILE технологій для розширення доступу до медичних послуг у системі охорони здоров'я	13
<i>Бречко В.А.</i> Использование ассоциативной памяти при проектировании технологического процесса	14

Броварець О.О. Класи інформаційно-технічних систем оперативного моніторингу стану сільськогосподарських угідь конструкції Олександра Броварця розумних технологій	15
Вавіленкова А.І. Методологія функціонування інформаційної технології порівняльного аналізу	17
Волянский Р.С., Волянская Н.В. Оптимальное управление одним классом хаотических систем	18
Главчев М.І., Главчева Ю.М., Каніщева О.В. Забезпечення достовірних показників інформаційно-аналітичних систем	19
Горбачев М.Н. Метод геометрического моделирования негармонических энергетических детерминированных процессов в радиотехнике и силовой электронике	21
Горюшкина А.Э., Горюшкина И.Н. Особенности применения метода прогнозирования краткосрочной нагрузки, основанного на фрактальной экстраполяции	23
Горюшкина А.Э., Сакович А. Анализ методов повышения эффективности передачи данных в компьютерных сетях	24
Горяченко К.Л. Использование методов FDR на базе фазочастотного подхода для обеспечения управления телекоммуникационными сетями	25
Гуськова Н.Г., Святний В.А. Моделювання взаємодії актин-міозин просторових структур у ізотропному середовищі	26
Дмитрієва О.А., Дараган Т.Г. Програмна реалізація системи паралельного моделювання динамічних об'єктів	27
Дмитриенко В.Д., Заковоротный А.Ю., Мезенцев Н.В., Главчев Д.М. Вопросы поиска функций преобразования, связывающих переменные линейной и нелинейной моделей в геометрической теории управления	28
Дмитриенко В.Д., Запововский Н.И. Проблемы моделирования и оптимизации сложных нелинейных объектов	29
Дмитриенко В.Д., Леонов С.Ю. Двухнаправленная ассоциативная память с несколькими входами	30
Дмитриенко В.Д., Мезенцев Н.В., Гейко Г.В. Синтез законов управления подвижным составом на основе применения принципа максимума Понтрягина	31

Додонов В.А. Мобільний комплекс просторового моніторингу на основі колесних роботів	32
Дорош О.І., Степанюк О.Ю. Інформаційна мобільна технологія для адаптивного дослідження показників стану здоров'я людини	33
Dubinsky D.I., Krivoulya G.F. Diagnosis of computer hardware faults with flow charts and expert system	34
Жухаревич В.В., Газдюк К.П., Нікітіна О.М. Застосування методу рухомих клітинних автоматів до моделювання руху одноклітинних організмів	35
Ільїна І.В., Хоменко О.О. Нейронні мережі і нечіткі нейронні мережі для завдань аналізу і обробки даних	36
Cala Pawel, Bienkowski Pawel Novel antenna used in microwave ablation	37
Каргин А.А., Петренко Т.Г. Абстрагирование и категоризация в "умных машинах" на основе гранулярных вычислений	38
Клочко А.А., Анцыферова О.А. Новые способы высокоскоростной обработки закаленных цилиндрических зубчатых колес абразивным инструментом	39
Коваленко Т.В. Об одном подходе к задаче сегментации текстурных областей изображений, близких по значениям цвета и структуре	41
Коркошко А.В., Черных Е.П. Оптимизация работы кластера в e-commerce приложении как эффективного инструмента повышения конкурентоспособности экономики	42
Коряшкина Л.С., Череватенко А.П. Моделирование зон сервисного обслуживания на заданной территории	43
Кошевой Н.Д., Рожнова В.А., Рожнова Т.Г. Муравьиные алгоритмы для оптимизации по стоимостным или временным затратам планов экспериментов	44
Кривенко В.І., Суботіна В.К., Пальчик О.П. Електричне моделювання в середовищі програм-симуляторів електричних схем	45
Кузовик В.Д., Гордєєв А.Д. Біотехнічна система для оцінювання та прогнозування втомки мозку операторів екстремальних видів діяльності	46

Леонов С.Ю., Горносталь А.А., Нарышкина Е.А. Исследование вычислительных устройств с учетом крутизны фронтов и спадов сигналов	47
Лисечко В.П., Свергунова Ю.О. Статистичний аналіз взаємкореляційних властивостей складних сигналів на основі методу квазіортогонального частотного розділення каналів	49
Логунова О.С., Багаев И.И. Определение дефектов металла на основе сверточных искусственных нейронных сетей	50
Logunova O.S., Korol'ova V.V. Modeling and forecasting the rating system indicators for staff	51
Логунова О.С., Попов С.Н. Перспективная структура информационного пространства опорного вуза	52
Лопін Є.Б. Інформаційна технологія криптографічно-захищеного експорту/імпорту записів (рядків) локальної бази даних	53
Лопін Є.Б. Модель процесу медичної евакуації поранених (хворих) в збройних силах України	54
Межерлицкий С.Г., Шеин А.Н. Оценка фактора риска возникновения нарушений в системе кровообращения	55
Мирошник М.А., Зайченко О.Б., Зайченко Н.Я. Повышение равномерности нагрева в бытовой СВЧ печи	56
Мирошник М.А., Крылова В.А., Пахомов Ю.В., Мирошник А.Н. Исследование методов синтеза легкотестируемых цифровых устройств и систем	58
Молчанов Г.И. WEB-сервис управления программным комплексом трассировки печатных плат с использованием генетических алгоритмов	60
Молчанов Г.И. Архитектура программного комплекса трассировки печатных плат с использованием генетических алгоритмов	61
Мороз В.В. Моделі оцінки руху для задачі стабілізації відео	62
Мохаммадали Наджафян Тумаджани, Коваленко А.С. Обработка систем управления базы данных на основе онтологии	63
Нестеров М.В., Неудакіна Л.В., Скарга-Бандурова І.С. Прогностична модель для налаштування продуктивності систем управління базами даних	64

Олещенко В.В., Певнев В.Я. Использование стеганометрических методов для обеспечения целостности информации	65
Ошурков В.А., Логунова О.С., Павлов В.В. Матричная модель перемещения элементов произвольной формы между объектами конечного объема	66
Павленко В.Д., Сперанський В.О., Павленко С.В. Методи та обчислювальні засоби побудови моделей Вольтерра нелінійних динамічних систем в частотній області	68
Панченко В.И. Модуль отслеживания движения почтовых отправлений для CMS WORDPRESS	69
Панченко В.И. Разработка программы ограничения доступа к отдельным ресурсам глобальной сети	70
Радозуз С.А., Голова В.В. ВЕБ-ресурс про історію НТУ "ХПІ", як маркетинговий інструмент при формуванні позитивного іміджу університету	71
Rovira R.H., Bayas M.M., Pastoriza J.J. Cardiovascular state monitoring through computer vision techniques based on photoplethysmography	72
Рябов А.М., Скидан Р.А., Тимиргалиева Р.Р., Гришин И.Ю. Проектирование системы электронного документооборота на основе платформы CLAVIRE в защищенном исполнении с применением облачных технологий	73
Самигулина Г.А., Самигулина З.И. Диагностика промышленного оборудования на основе подхода искусственных иммунных систем	74
Семенов С.Г., Липчанский М.В., Липчанская О.В. Анализ научно-технической задачи использования мультимедийной информации для повышения безопасности движения на железнодорожном транспорте	75
Серков О.А., Чурюмов Г.И., Бреславец В.С., Толкачев М.Ю. Модель TSA	76
Скороделов В.В., Гасінський А.С. Розширення функціональних можливостей охоронної системи на базі промислового комп'ютера "RASPBerry PI2"	77

Солошенко Е.М., Чікіна Н.О., Висоцька О.В., Кугаєвська Н.В. Недоліки і переваги методичних підходів математичного моделювання автоматизованих інформаційних систем в дерматовенерології	78
Сыздаль В.С., Соболев А.В., Бояринцев А.Ю. Модели и методы исследования разрешения сцинтилляционных детекторов	79
Тимиргалеева Р.Р., Гришин И.Ю. Модель формирования оптимальной цены на услуги предприятий бальнеологических курортных территорий	80
Тимиргалеева Р.Р., Гришин И.Ю. Информационная безопасность и непрерывность бизнеса: организационно-экономические аспекты	81
Тихонов В.И., Березовский В.В. Применение обобщенных преобразований Фурье в обработке сигналов	82
Тихонова Е.В. Принципы классификации типов задач о максимальном потоке в транспортной сети	83
Троцишин І.В., Войтюк О.П. Новітні принципи та технології побудови засобів радіоелектронної боротьби з радіоканалами безпілотних розвідувальних систем	84
Троцишин І.В., Войтюк О.П., Бех С.В., Троцишина Н.І. Методологія квантової теорії вимірювального перетворення амплітудних і фазочастотних параметрів радіосигналів	86
Троцишин І.В., Шокотько Г.Ю. Формування сигналів із локалізацією спектральних складових	88
Филатова А.Е. Структурная модель инструментального обследования пациента	90
Фомін О.О., Павленко В.Д. Модельно-орієнтована інформаційна технологія побудови систем діагностування нелінійних динамічних об'єктів	91
Худаяров Б.А., Тураев Ф.Ж. Моделирование динамики трубопроводов с учетом вязкоупругого основания грунта	92
Ширяева О.И. Обучение нейро-нечёткой сети искусственной иммунной системы терапии сульфаниламидами	93
Шкиль А.С., Кучеренко Д.Е., Мова А.Ю. Оценка качества обслуживания в мультисервисных сетях	94

Эргашев Т.Г. Об обращении одного интегрального уравнения Вольтерра с функцией Гумберта в ядре	95
Яремик Р.Я. Ітераційний метод апроксимації багатовимірних передаточних функцій біоафінних сенсорних перетворювачів	96

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

**ТЕЗИСИ СІМНАДЦЯТОЇ МІЖНАРОДНОЇ
НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
"ПРОБЛЕМИ ІНФОРМАТИКИ ТА МОДЕЛЮВАННЯ"
(ПІМ-2017)**

Відповідальний за випуск к.т.н. М.Й. Запоровський

Науковий редактор д.т.н. Дмитрієнко В.Д.
Технічний редактор д.т.н. Леонов С.Ю.

Підп. до друку 29.08.2017 р. Формат 60х84 1/16. Папір Сору Папер.
Гарнітура Таймс. Умов. друк. арк. 5,30.
Облік. вид. арк. 5,0. Наклад 120 прим.
Ціна договірна

НТУ "ХПІ", 61002, Харків, вул. Кіричова, 2

Видавничий центр НТУ "ХПІ"
Свідоцтво ДК № 116 від 10.07.2000 р.

Виготовлено у ТОВ ВПП "Контраст".
Україна, 61166, м. Харків, пр. Науки, 40, оф. 221.
Св-во: ДК №1778 від 05.05.2004